

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

www.mmsz.hu/MMK
MTA-MMSZ Kft.

- *A Műszeroldal (www.muszeroldal.hu) újdonságai*
- *HS-GC alkalmazások*
- *Kerekasztal a metrológiáról*
- *A GPS és néhány érdekes alkalmazása*
- *A jó könyvek*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 481-1111 <http://www.mmsz.hu>



MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és OPERATÍV LÍZING

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése, műszerek, termelőeszközök, gépek bérbeadása hosszabb időtartamra

telefon: 481-1333, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket, légnedvességet, nyomást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 481-1174, 481-1335, fax: 481-1174

MŰSZERJAVÍTÁS

HC-Protek, Metex, Pico, Good Will, Elcontrol, Wens, Kenwood, TES, Velleman, Prokits gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 481-1172, fax: 203-4355

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Eseti egyeztetés szerint

telefon: 481-1335, fax: 481-1174

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Kisműszerek és kéziszerszámok, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 481-1330, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyárak magyarországi kereskedelmi és szerviz képviselője (HC-Protek, Metex, Pico, Good Will, Elcontrol, Wens, Kenwood, TES, Velleman, Prokits)

telefon: 481-1172, fax: 203-4355

MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

tel./fax: 481-1320

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, szervizképviselők nyilvántartása, www.muszeroldal.hu

telefon: 481-1256, fax: 481-1197



Szerkeszti:

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Kiss József

Felelős szerkesztő:

Radnai Rudolf

Szerkesztőségi munkatárs:

Miklósi Endréné

E számunk szerzői:

Fekete Jenő

Dr. Hargitai Róbert

Dr. Lukács Gyula

Madarász László

Dr. Molnár János Albert

Radnai Rudolf

Reményi Tibor

Ritz Ferenc

Szerkesztőség:

MTA-MMSZ KFT.

1119. Budapest,

XI., Etele u. 59-61.

Levélcím: 1502 Budapest, Pf. 58

Telefon: 481-1256

E-posta: rradnai@mta.mmsz.hu

Terjeszti:

MTA-MMSZ KFT.

HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:

Zára Zsolt

Nyomdai munkák:

Innova-Print Kft.

Felelős vezető:

ifj. Komornik Ferenc

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

38. évfolyam, 70. szám, 2002.

TARTALOM

Az MTA-MMSZ Kft. kereskedelmi tevékenysége3

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER- ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Radnai Rudolf:

A Műszeroldal újdonságai5

Fekete Jenő-Ritz Ferenc:

Automatizált gőztér-mintaadagoló gázkromatográf

(HS-GC) analitikai alkalmazása11

dr. Hargitai Róbert:

A GPS és néhány érdekes alkalmazása25

MINŐSÉG ÉS MÉRÉSÜGY

Reményi Tibor:

Kerekasztal a metrológiáról 2. rész33

Dr. Molnár János Albert:

Kerekasztal a metrológiáról – Fejtegetések41

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Összeállította: Dr. Lukács Gyula45

MŰSZAKI HORIZONT

Madarász László:

Korszerű tartalom, hagyományos forma az elektronika

fejlődése során49

Dr. Lukács Gyula:

A jó könyvek55

Kigyomláltuk65

KÖNYVISMERTETÉSEK

Összeállította: Radnai Rudolf:67

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 38, No. 70, 2002

CONTENTS

<i>The commercial activity of MTA-MMSZ Ltd.</i>	3
---	---

NEW TRENDS IN INSTRUMENT AND MEASUREMENT TECHNIQUE

R. Radnai: <i>The novelties of the Instrument Page portal</i>	5
J. Fekete- F. Ritz: <i>The analitical application of the HS-GC</i>	11
R. Hargitai: <i>Some interesting applications of GPS</i>	25

QUALITY AND METROLOGY

T. Reményi: <i>Roundtable about Metrology Part 2</i>	33
A. J. Molnar: <i>Roundtable about Metrology - A commentary</i>	41
Gy. Lukács: <i>New instruments from abroad</i>	45

TECHNICAL HORIZON

L. Madarász: <i>Modern substance and traditional form in the development of electronics</i>	49
Gy. Lukács: <i>The good books</i>	55
R. Radnai: <i>Book reviews</i>	67

Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány szponzorálta

Az MTA-MMSZ Kft.

kereskedelmi tevékenysége

Társaságunkon belül a kereskedelmi tevékenység az MTA Műszer és Méréstechnikai Szolgálatának kft.-vé alakulása, 1992 óta létezik. A társaság éves forgalma jelenleg 600-650 millió forint. Ennek megközelítően fele, évi mintegy 300-350 millió származik a kereskedelmi tevékenységből. Egy jól képzett, elkötelezett csapat szállít eszközöket és szolgáltatásokat a legkülönbözőbb feladatok elvégzéséhez.

A tevékenység alapján véve három területre terjed ki.

Hagyományos nagykereskedelmi tevékenység, melynek során műszer és méréstechnikai valamint hobby-elektronikai termékeket forgalmazunk. Az elmúlt években a termékskála szerszámokkal bővült. Raktárunkban 60-70 millió forint értékű méréstechnikai termék, tartalék alkatrész, szerszám található. Beszerzési forrásunk szinte az egész világ. Ebből a raktárunkból szolgáljuk ki hazai kereskedő partnereinket, a hozzánk forduló iskolákat és vállalati ügyfeleinket.

Igény esetén beszerzünk raktárunkban nem található termékeket is.

Cégképviseltek. Nagy, ismert nemzetközi gyártók számára biztosítunk kereskedelmi- és szervizháttérrel. Mérnök üzletkötőink, kereskedő kollégáink minden hozzánk beérkező igényt – nem számít kicsi vagy nagy – azonnali figyelemmel, hozzáértéssel, tapasztalattal kezelnek.

Pályázati kereskedelem (tenderezés). Világbanki, az Európai Közösség PHARE csatlakozási alapja és a Közbeszerzési eljárások keretében lebonyolított beszerzéseken veszünk részt.

Referencia listánk nagyon gazdag. Az évek során, a teljesség igénye nélkül felsorolva, az alábbi területeken szállítottunk felszereléseket, laboratóriumokat, műhelyeket:

- Híradástechnikai, műszeripari felszerelések, eszközök

- Audi-vizuális berendezések
- Általános kémia laborok
- Mezőgazdasági laboratóriumok
- Állategészségügyi laboratóriumok
- Növényvédelem számára felszerelések
- Élelmiszer-ellenőrző laboratóriumi felszerelések
- Vendéglátóipar – tankonyhai felszerelések
- Földmérési eszközök
- Kereskedelemtechnikai berendezések
- Építőipari minőségvizsgáló műszerek

Legbúszkábbak a Vietnami Elektromos Művek Továbbképző Központja számára megvalósított projekte vagyunk. Nagy multinacionális cégek előtt elnyert Világbank-i finanszírozású tender keretében, hazai cégek közül ritka kivételként, felszereléseket szállíthattunk az igényes nemzetközi piacra is.

A beszerzési pályázatokon elnyert szállítási szerződések és azok sikeres megvalósítása nagymértékben járul hozzá állandóan növekvő hazai és nemzetközi tekintélyünkhöz.

Az állandóan változó kereskedelmi és a fejlődő műszaki feltételek ellenére a siker még a legbonyolultabb projekteken is biztosított. A kiváló műszaki, kereskedelmi ismeretek, a professzionalizmus, egy 45 éve létező cég gazdag, első kézből származó tapasztalataival megtámasztva olyan minőségű kivitelezést biztosít, amely bármely területen kivívja a vevők elismerését.

A cég nemzetközi kereskedelmi ismeretei, a legmegfelelőbb forrásból történő beszerzés biztosítják azt, hogy ajánlatunkat, szolgáltatásainkat versenyképes áron vagyunk képesek kínálni.

Az MTA-MMSZ Kft kereskedelmi tevékenységének erősségei

- motivált személyzet, szakértői szintű ismeretekkel a nemzetközi laboratóriumi, tudományos és méréstechnikai felszerelés piacon,
- pozitív és azonnali válasz a vevői igényekre,

- teljes műszaki támogatás, garanciális és garancia utáni szerviz, tartalék alkatrészek és kellék anyagok biztosítása,
- széles beszerzési és értékesítési hálózat,
- „kulcsra kész” projekt megvalósítási képesség

Kik az MTA-MMSZ Kft vevői ?

Iparvállalatok, vállalkozások, kiskereskedők, szakképzési iskolák, intézetek, kutató intézetek, egyetemek, főiskolák.

Cégünk a nemzetközi tenderek megvalósítása során együtt dolgozik kormányzatszervekkel, multinacionális vállalatokkal. Ilyen ese-

tekben elsősorban oktatási típusú beruházásokon veszünk részt. Feladataink az eszközök, felszerelések leszállítását, üzembehelyezését, betanítását és a karbantartást is magába foglalják. Egyes komoly műszaki tartalmú berendezések szállításánál termék támogatást is kell nyújtsunk.

Úgy gondoljuk, hogy a minőség iránti igény növekedésével a műszerek, mérés-technikai megoldások iránti igény is növekedni fog. Ezeknek a növekvő igényeknek kívánunk termékeinkkel, szolgáltatásainkkal mindig magasabb szinten megfelelni.

Gerzanics Sándor

A Műszeroldal újdonságai

RADNAI RUDOLF

2002. február 1. óta működik a **Műszeroldal** szakmai portál a www.muszeroldal.hu címen. Műszerforgalmazó, javító, kalibráló, fejlesztő, vizsgáló cégek címei, ingyenes Műszerpiac, hasznos adatok sokasága található az oldalon. Fél év alatt 12 000 látogató böngészte az oldalakat! Az év végéig a látogatók száma várhatóan több mint 20 000 lesz! Ez a jelentős forgalom azt jelzi, hogy nagy igény van a portál szolgáltatásaira. A visszajelzésekből kiderül, hogy a felhasználók nagyra értékelik a portál egyszerű használatát, gyors működését és a szakmai oldalak folyamatos bővítését. A cikkben szeretnénk bemutatni, hogy milyen irányban fejlesztettük eddig a Műszeroldalt és mit kívánunk tenni a közeli jövőben!

Milyen céllal készült a Műszeroldal?

A portál olyan csomópont, honlap, amely számos saját és külső információs szolgáltatás elérését teszi lehetővé rendezett, könnyen kezelhető formában. Vannak általános célú és szakmai portálok. Az előbbire példa az Index

vagy az Origo. A szakmai portálok egy-egy szakterület iránt érdeklődők, szakmai közösségek számára készülnek. A műszer/méréstechnika kivételesnek számít, mert a mérés minden iparág szakemberei számára fontos feladat. Egy műszer/méréstechnikai portál tehát a legszélesebb kör érdeklődésére számíthat!

A Műszeroldalon három alapvető ismeretfajtát talál a látogató:

- adatbázisokat,
- szakmai referencia oldalakat, és
- friss híreket, újdonságokat.

A fenti csoportok is mutatják, olyan portált kívántunk készíteni, ahol mindenki megtalálja amire a műszer/méréstechnikában szüksége van. A portált folyamatosan és erőteljesen hirdetjük, minden lehetséges és elképzelhető módon. Az ügyfeleinkkel való kapcsolattartás szorosabbá tétele érdekében Hírlevelet indítottunk. A Műszeroldal használói magáról az oldalról feliratkozhatnak Hírlevelünk címlistájára így rendszeres értesítést kaphatnak honlapunk újdonságairól.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
70. szám, 2002.

A Hírlevélre feliratkozott olvasók fontosak számunkra, mert az átlagosnál jobban érdeklődnek tevékenységünk iránt, ezért számíthatunk véleményükre a jövőbeli fejlesztések során.

A Műszeroldal látogatóinak számát a StatCenter méri. Az egyetlen módja annak, hogy egy hirdető hiteles képet kapjon egy oldal látogatottságáról, ha független szervezet méri azt. A saját számlálók egyszerűen manipulálhatók és ezzel sajnos – becsapva a hirdetőköt – sokan élnek is. A StatCenter statisztikát készít arról is, hogy mennyire részletesen „olvassák” a látogatók az adott oldalt, továbblépnek-e az egyes rovatokba, adatbázisokba stb. Ebből a szempontból a Műszeroldal kimagaslóan jól szerepel.

Fél év alatt tehát bebizonyosodott, hogy a Műszeroldal szerkezete és működési módja megfelel az ügyfelek igényeinek. Jól működik a Regisztráció és Műszerpiac on-line rendszere, és egyre több cég jelentkezik reklám igénnyel Szerkesztőségünknel.

A Műszeroldal adatbázisai

A portál egyik legfontosabb részét az adatbázisok jelentik. Ezért különleges figyelmet fordítottunk ezek kialakítására. Mi az amit jogosan vár el a kereső ügyfél egy on-line szakmai adatbázistól? Hazai és külföldi tapasztalatok szerint az alábbiakat:

Érvényes adatok

A Műszeroldal adatait a cégek önmaguk adják meg jelentkezéskor, a regisztráció során,

így azok pontosak és érvényesek. Az adatokat évente ellenőrizzük, és ha szükséges év közben is módosítjuk azokat. Ha egy cég telefonon vagy E-leveélben értesíti Szerkesztőségünket adataik változásáról, a kezelőfelületen néhány perc alatt elvégezzük a szükséges módosítást.

Áttekinthető szerkezet

A menürendszer szerkezetének és arculatának kialakításakor ügyeltünk arra, hogy az esztétika, az áttekinthetőség és a gyors működés szempontjai között megtaláljuk az összhangot. A Műszeroldal adatbázisának rovatai azonos szerkezetűek, és ez a szerkezet a lehető legegyszerűbb felépítést követi. A kereséskor kiválasztható adatok (cégnév, illetve termék/szolgáltatás név) ABC rendű listában jelennek meg (lásd az alábbi ábrát).

Ezekből a listákból választhatja ki az ügyfél a témakört, ami számára érdekes, majd egyetlen egér kattintással eljuthat a részletes adatokhoz (lásd az ábrát a következő oldalon).

Többféle keresési lehetőség

A Műszeroldal adatbázisában az ABC sorrendű listákból történő kiválasztás mellett a keresőablakba írt szóval, vagy szótöredékkel is kereshetnek az érdeklődők. A találati oldalon szöveges kereséskor piros színű kiemelés hívja fel a figyelmet a keresett szóra.

Gyors működés

Az adatbázis keresést támogató kialakításának és a nagysebességű server-csatlakoztatásnak köszönhetően a Műszeroldal adatbázisok még a legforgalmasabb napszakokban is gyorsan működnek.

Kalibrálólaboratóriumok adatbázisa

Műszerkalibráláshoz itt talál segítséget!

Válassza ki a kalibrálni kívánt műszercsaládot, arról egyetlen egérkattintással eljuthat a kalibráló cég vagy cégek adataihoz!

Ha ismeri a kalibráló cég nevét és csak adataira (tevékenység, cím, telefonszám, honlap stb.) kíváncsi, használja az alábbi lehetőségeket:

Kalibráló laboratóriumok listája

Szöveges keresés a cégadatbázisban:

OK

Tevékenységi területek:

- ANALITIKAI MÉRLEGEK
- ÁRAMLÁSMÉRŐK
- ÁRAMMÉRŐK (AMPERMÉRŐK)
- ÁTÜTÉSVIZSGÁLÓK
- AXIÁLIS ERŐMÉRŐ-RENDSZEREK (ANYAGVIZSGÁLÓ GÉPEKHEZ)
- BETONTAKARÁS MÉRÉS
- BEVONATRÉTEG MÉRÉS
- CSATORNALÉZEREK
- CSŐLÉZEREK
- DERÉKSZÖGEK
- DERIVATOGRÁFOK
- ELLENÁLLÁSMÉRŐK

Keresés eredménye

Adatbázis: Kalibrálólaboratóriumok

Keresés típusa: Tevékenységi terület szerint

Keresett szó: PÁRATARTALOM-MÉRŐK



MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma Budapest, 1119, Etele út 59-61.

Tel: 481-1335, 481-1174, Fax: 203-4328, <http://www.mmsz.hu>, zboksay@mta.mmsz.hu,

tkomaromi@mta.mmsz.hu

Kalibráló szolgáltatások: ÁRAMMÉRŐK (AMPERMÉRŐK); HŐMÉRSÉKLETMÉRŐK; NYOMÁSMÉRŐK; FESZÜLTSGMÉRŐK (VOLT MÉRŐK); ELLENÁLLÁSMÉRŐK; INDUKTIVITÁSMÉRŐK; KAPACITÁSMÉRŐK; FREKVENCIA MÉRŐK; IDŐTARTAM-MÉRŐK; PÁRATARTALOM-MÉRŐK

ÚJ KERESÉS

Átfogó adattartalom

A Műszeroldal adatbázisa gyorsan, szinte naponta bővül. A cikk írásának idején, 2002. augusztusában 551 hazai és külföldi műszergyártó cég szerepel az adatbázisban termékcsoportokkal és a hazai forgalmazók adataival. Ez az egyetlen magyar műszertechnikai adatbázis, amelyben nemcsak kereskedő, hanem műszerfejlesztő-, javító-, kalibráló és anyagvizsgáló és oktatással/képzéssel foglalkozó cégek adatai is szerepelnek.

Szakmai referencia oldalak

Metrológia rovat.

A Metrológia jelentőségét az adja, hogy az elkövetkező években az EU-csatlakozás miatt előtérbe fognak kerülni a termék-minőséggel és annak tanúsításával összefüggő kérdések. A jogi szabályozás időről-időre változik, nem könnyű követni az újabb és újabb szabványokat, ajánlásokat, és irányelveket. A rovatot a jövőben is kiegészítjük minden olyan új előírással, ami szabadon közreadható.

Szakirodalmi rovat.

Ez a rovat jelentősen bővült a Műszeroldal 2002. februári megindulása óta. Felkerült például a magyar nyelvű Műszer/méréstechnikai könyvek jegyzéke és létrehoztuk a méréstechnikai jegyzetek, szakcikkek gyűjteményét. Ebben a szerzők hozzájárulásával értékes szakirodalmakat tettünk nyilvánosan elérhetővé. Néhány jegyzet címe és szerzője:

Anyagvizsgálat

- Keménységmérés / Varga Ferenc – Tóth László – Guy Pluvinage

- Roncsolásmentesvizsgálatok, azok megbízhatósága és következményei / Tóth László – Serge Crutzen

Automatizálás

- Buszos rendszerek kombinált használata / Fejes Ferenc – Kucsera György
- PIC Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája / Dr. Kónya László
- PIC tanfolyam / Dr. Kónya László

Mikroszkópia, képelemzés

- A konfokális lézer scanning mikroszkópia / Dr. Timár József, Dr. Paku Sándor
- Fémek mikroszkópos vizsgálata / Gröller György

Virtuális műszer

- Bevezetés a virtuális műszerek világába / Kovács Lóránt
- Valódi mérések virtuális mérőműszerekkel / Dr. Kántor Zoltán – Dr. Gingl Zoltán

A jegyzetgyűjteményt a jövőben fokozatosan bővíteni szeretnénk, ehhez kérjük a tisztelt olvasók segítségét is. Ha van általános érdeklődésre számot tartó méréstechnikai cikkük/jegyzetük (rtf, doc, pdf vagy html formátumban), kérjük küldjék el Szerkesztőségünknek, a közlésre vonatkozó hozzájárulással együtt! Ha a cikk már letölthető formában fent van az Interneten, akkor csak az URL-t adják meg, a cikk letöltését a hozzájárulás birtokában mi elvégezzük. Kérjük tisztelt olvasóinkat hívják fel a környezetükben dolgozó szakemberek figyelmét is a Műszeroldal adatbázisaira és erre a jegyzet/cikk közlési lehetőségre!

Hasznos adatok rovat

A mérések elvégzését és az eredmények kiértékelését segíti a Műszeroldalnak ez a rovata, amely az utóbbi néhány hónapban jelentősen bővült. Adatok mellett fontos jogszabályok és rendeletek teljes szövegét is megtalálja itt az olvasó, ilyen például a Biztonság témakörben található A hatályos GLP rendelet, amely a 9/2001. (III. 30.) számú EüM-FVM együttes rendelet a helyes laboratóriumi gyakorlat alkalmazásáról és ellenőrzéséről.

Néhány fontosabb újdonság a Hasznos adatok rovat Számítástechnika fejezetéből:

A kiterjesztett ASCII kódrendszer
Aszinkron soros átvitel
Driver (meghajtó szoftver) lelőhely
Driver Fórum (angol)
Hardware Book, szinte minden adat PC hardverről, illesztésekről (angol)
Hexadecimális kódok decimális megfelelői
IrDA alapok
ISA busz csatlakozó
Javítsd meg a nyomtatódat (angol)
Javítsd meg a számítógéped!
Kommunikáció
Modern kommunikációs keret-struktúrák
Nyomtató kábel csatlakozó-bekötése
PC hardver iskola
PCI busz csatlakozó
PCk tápfeszültség csatlakozói
PCMCIA csatlakozó

Külön felhívjuk olvasóink figyelmét a fenti felsorolásban szereplő Kommunikáció c. leírásra, amely kitűnően összefoglalja a mérés-technikában is egyre nagyobb szerepet játszó témakör újdonságait.

Kapcsolatok rovat

A Műszeroldal kialakításakor kiemelten foglalkoztunk a kapcsolatok kérdésével. Hosszú előkészítő munkával választottuk ki a legmegbízhatóbb működésű és legtöbb szolgáltatást nyújtó oldalakat, amelyekre közvetlen kapcsolatot építettünk ki. Gondoskodtunk arról is, hogy a legfontosabb magyar oldalak se maradjanak ki a felsorolásból. A kapcsolatokat szakmánként rendezve ajánljuk a böngésző látogatóknak.

A Kapcsolatok rovat szakmai csoportjai: Adatgyűjtés, mérőrendszerek; Akusztika, zaj,

rezgés; Anyagvizsgálat; Átfogó gyűjtemények, adatforrások; Egyéb hasznos tudnivalók; Elektronika; Energetika; Használt műszerek; Kémia; Mértékegység átszámítás; Metrológia; Minőség; Műszerportálok; Optika; Számítástechnika; Szótárak. Néhány a magyar linkek közül:

Bay Zoltán Anyagtudományi Intézet
KFKI – az MTA közös telephelyű kutatóintézetei
Békésy György Akusztikai Kutatólaboratórium honlapja
ChemoNet
Magyar akusztikai portál
Magyar Elektronikus Könyvtár
Magyar Minőségügyi Portál
Magyar optikai adatbázis
MAROVISZ – Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség oldala
Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT)
Országos Mérésügyi Hivatal (OMH)

Szoftverek rovat

A műszer/méréstechnikai szoftvercsomagokat tartalmazó összeállítást is jelentősen bővítettük, emellett szigorúan ellenőriztük a már fent lévő szoftverek letölthetőségét és átvezettük a változásokat. Az alábbi új csomagok kerültek fel a Műszeroldalra:

ABCD Gaussian Beam Propagation Software / Lézersugár jellemzőinek modellezése
Agilent VEE / Mérésvezérlő programnyelv
Axum / Adatmegjelenítő, ábrázoló program
Calculators On-Line Center / Mértékegység-átváltás/egyenletszámolás az Interneten
CalNotepad / Termosztátok vezérlése
Common Equivalent Weights and Measures / Mértékegység-átváltás
ExpressPCB / Nyomtatott áramkörök tervezése
Graficalc / Geometriai feladatok megoldásának segítője
MultiSim / Megtervezett nyomtatott áramkörök modellezése
The Fluid Flow Calculator / Folyási sebesség, ellenállás számolása
UltiBoard / Nyomtatott áramkörök tervezése
UltiRoute / Nyomtatott áramkörök vezetékezéséhez
WASP / Víz- és gőzjellemzők számítása

A Műszeroldal kezelő felülete

Egy átfogó, és sokféle adatot, adatbázisokat, valamint gyorsan változó híryanagot tartalmazó portál üzemeltetése elképzelhetetlen hatékony kezelő (adminisztrációs) felület nélkül.

A Műszeroldal kezelő-felülete többlépcsős finomítás során alakult ki. Néhány érdekes megoldásról érdemes röviden szólni.

A kezelő felület kialakításának alapelve az, hogy tegye lehetővé a műszerportál adatbázisának menedzselését Internet kapcsolaton (HTTP vagy HTTPS protokoll) keresztül, valamint az, hogy az adatbázist azok is karban tudják tartani, akik nem rendelkeznek mélyebb tudással sem a HTML nyelv, sem az adatbázis-kezelők területén. Az adatbázis védelmét kétféle, egymást kiegészítő rendszer végzi:

- A HTTPS protokoll a kommunikációs csatornát védi a „hallgatózók” ellen, azaz már a jelszavak is kódoltan közlekednek a kommunikációs csatornán,

- A jelszóval védett könyvtár fájlljai csak a regisztrált felhasználó/jelszó páros megadása után érhetőek el.

A Műszerpiac rovat menedzselése során a szerverünkre E-levélben érkező hirdetéseket nemcsak engedélyezni vagy tiltani tudjuk, hanem ha kell szerkeszteni is. Erre gyakran szükség is van tapasztalataink szerint, mert a hirdetések gyakran túl tömören fogalmaznak.

A Műszeroldal számtalan kapcsolatot (linket) tartalmaz, amelyek értékes külső oldalakra vezetnek ügyfeleinket. Ha a külső oldal valamilyen okból nem érhető el, akkor az ügyfél becsapva érzi magát és bosszankodik. Ezt mindenképpen el akartuk kerülni, ezért meg kellett oldanunk a kapcsolatok automatikus ellenőrzését szoftveres módszerrel.

A Hírlevél kezelő felületének kialakítása jelentette a legnagyobb kihívást. Csak néhány probléma a sok közül: Gondoskodni kellett a több ezer E-levél cím csoportokba sorolásáról, az egyes csoportokban lévő címek egyedi kezeléséről (felvétel, törlés, módosítás), valamint címlisták felvételéről kettősség (duplikátum) ellenőrzéssel. Lehetővé kellett tenni, hogy Hírleveleket a különböző levelezőprogramot használó ügyfelek lehetőleg egyforma adattartalommal kapják meg.

A fejlesztés folytatódik

A visszajelzések szerint a magyar szakmai közösség kedvezően fogadta és használja a Műszeroldalt, ezt az új szakmai informatikai lehetőséget. A portál szakmai elfogadását jelzi az is, hogy jelentős szervezetek és intézmények honlapjai ajánlják és közvetlen link-kapcsolattal mutatnak a Műszeroldalra. A jövőben is bővíteni fogjuk a szakmai oldalakat, mindenekelőtt a mérési jegyzetek részt szeretnénk jelentősen továbbfejleszteni. A fejlesztésre, esetleges átalakításra vonatkozó véleményeket, – ha közös érdeket szolgálnak – figyelembe vesszük és igyekszünk azoknak eleget tenni.

MŰSZER**OLDAL**

Minden ami műszer és mérés technika...

LEGADATABÁZISOK >>

Műszerfajták Gyártók Forgalmazók Kalibráló laboratóriumok Regisztráció

Alkatrészek Műszerfejlesztők Műszerjavítók Vízsgáló laboratóriumok Oktatás

Szöveges keresés

Bemutatók
Metrológia
Hasznos adatok
Szakirodalom
Szoftverek
Műszer piac
Kapcsolatok
Szerkesztőség
Hírlevél
Portálterkép

Szerkesztőség

Szerkesztőség: MTA-MMSZ Kft.
1119 Budapest, Etele út 59-61

Véleményét, javaslatait online is elküldheti szerkesztőségünkbe!

Főszerkesztő: Radnai Rudolf
Telefon: 06-1-481-1256
Telefax: 06-1-481-1197
E-levél: rradnai@mta.mmsz.hu

Hirdetés, adategyeztetés, információ: Miklósi Endréné
Telefon: 06-1-481-1321
Telefax: 06-1-481-1197
E-levél: emiklosi@mta.mmsz.hu

Hirdetését online is feladhatja a megfelelő űrlap kitöltésével!

Web programozás, UFE

Látogatottság
2002.02.01-től:

Akkreditált kalibráló laboratórium

**Segítünk, hogy mérőeszközei pontosságát
ellenőrizni tudja!**



Visszavezett mérésekhez alkalmazott műszereit kalibráljuk.

Akkreditált mérési területeink és fő jellemzői

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	0 V...1100 V (Jelforrások: 0 V ... 6 kV)
Egyenáram	0 A...25 A (Lakatfogók: 0 A...1000 A)
Egyenáramú ellenállás	0,1 mΩ...100 GΩ
Váltakozó feszültség	0... 1100 V (Jelforrások: 0,5 kV...4 kV, 50 Hz)
Váltakozó áram	0 A... 25 A (Lakatfogók: 0 A...1000 A, 50 Hz)
Frekvencia	10 mHz...1 GHz
Opto-elektronikus fordulatszám mérők:	0,1 Hz...160 Hz
Időtartam	10 ns...10 ⁴ s
Kapacitás	1 pF...1 μF (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz), 1 μF...10 μF (100 Hz, 1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)
Látszólagos ellenállás	0,1 Ω...10 kΩ (50 Hz...1 kHz)
Hőmérséklet	0 °C...+250 °C
Levegő-páratartalom	Harmatpont: -30 °C...+22 °C. Relatív páratartalom: 1 %...85 %
Nyomás	Levegő nyomóközeggel: 0,2 bar...21 bar abszolút nyomás; -0,7 bar...20 bar túlnyomás. Olaj nyomóközeggel: 0 bar...400 bar túlnyomás.

Kérjen bővebb felvilágosítást !

MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma

502/0093 számon a Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált szervezet

Cím: 1119 Budapest, Etele út 59-61.

Postacím: 1502 Budapest, Pf.: 58.

<http://www.mmsz.hu>

Telefon: 481-1335, 481-1174

Fax: 203-4328

E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu
tkomaromi@mta.mmsz.hu



Automatizált gőztér-mintaadagoló gázkromatográf (HS-GC) analitikai alkalmazása

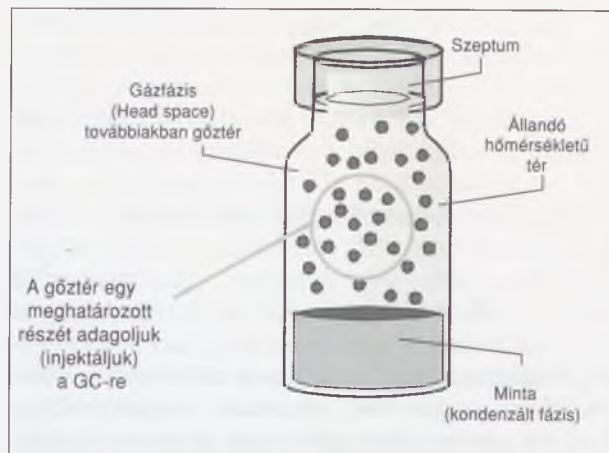
FEKETE JENŐ*-RITZ FERENC**

A gázkromatográfiás elemzéseknél (analíziseknél), hasonlóan más kromatográfiás eljárásokhoz, a mintaelőkészítés a legidőigényesebb és egyben a legnagyobb hibával terhelt lépés. A gőztéranalizátor on-line kapcsolása a gázkromatográfval az elemzés időigényét jelentősen csökkenti, a megbízhatóságot viszont nagymértékben növeli. Ugyanakkor az ú.n. oldószermentes mintaelőkészítési módszerek egyik leg többet használt változata. Alkalmazási területe a gázok, gőzök mérésétől a nehéz kőolajpárlatokig terjed. Automatikus gőztér- mintaadagolóval ellátott gázkromatográf alkalmas a kb. 300 C°-os forrpon-tú összetevők elemzésére. Ehhez a kapilláris kolonna elején az összetevőket fókuszálni kell. Nagy forráspontú összetevőknél ez a kolonnatér hőmérsékletének 40-50 C°-on tartásával, míg a nagy illékony-ságúaknál a kolonna elejének külső eszközzel történő hűtésével érhető el. Ezt a módszert idegen kifejezéssel kriofókuszálásnak nevezzük. A gyakorlatban a környezetvédelemben, gyógyszer-analitikában, műanyagiparban, és a bűnügyi nyomozásban egyaránt széles körben alkalmazzák.

A különböző készülékek eltérő mintaadagolási elven működnek, ez viszont megszabja a mennyiségi meghatározás megbízhatóságát és a módszert magát is. Műszerezettségi oldalról nézve három alapvető adagolási eljárást különböztetünk meg. Az alkalmazási és mennyiségi meghatározási lehetőségeket ez bizonyos mértékig behatárolja. A cikk a fentiek elméleti és gyakorlati hátterét mutatja be.

Elméleti alapok

A minta (folyadék vagy szilárd) és a gázfázis (levegő) között zárt rendszerben véges idő alatt egyensúly alakul ki. A gőzfázisból ezután véges térfogatot adagolunk a gázkromatográfba (1. ábra).



1. ábra. A gőztéranalizises mintaelőkészítés alapja. A kondenzált és a gázfázis között egyensúly alakul ki ($T = \text{áll.}$) és a gőztér egy kis részletét adagoljuk a gázkromatográfba (GC)

Mindaddig, amíg a két fázis között ú.n. megoszlás jellegű egyensúly alakul ki, addig alkalmazható a Henry törvény:

$$p_i = H_i x_i$$

$$p_i = y_i$$

[1]

ahol:

p_i = az i összetevő gőzténziója a gőztérben

H = a Henry állandó

x_i = az i összetevő móltörtje a kondenzált fázisban

y_i = az i összetevő móltörtje (koncentrációja) a gőzfázisban

$$H_i = p_i^* \gamma_i$$

[2]

ahol

p_i^* = az i összetevő gőzténziója a vizsgált hőmérsékleten ($x_i = 1$)

γ_i = az i összetevő aktivitási koefficiense (együtthatója) a kondenzált (folyadék vagy szilárd) fázisban

A γ_i adja meg a mátrix (vivő anyag) és a vizsgált összetevő közötti kölcsönhatást. Megállapodás szerint $\gamma_i = 1$ ideális oldatoknál, $\gamma_i > 1$, ha a komponens és a mátrix között kisebb a kölcsönhatás, mint a vizsgált molekulák között (például víz-apoláris összetevőknek), $\gamma_i < 1$, ha a kölcsönhatás nagyobb (például víz-alkoholok).

Megoszlási hányados oldaláról megközelítve:

* BME Ált. Kém. Anal. Tsz.

** Richter G. Rt Környezetvédelmi O.

híg oldatokra nézve

$$K_i = \frac{x_{S(i)}}{x_{G(i)}} \quad [3]$$

ahol:

$x_{S(i)}$ = a összetevő töménysége a mátrixban

$x_{G(i)}$ = a összetevő töménysége a gőztérben

Továbbá:

$$x_{G(i)} = \frac{x_{S(i)}}{K_i} \quad [4]$$

Az 1. és 4. összefüggést összevetve:

$$H_i = \frac{1}{K_i} \quad [5]$$

Minden olyan hatás, ami csökkenti a mátrix felé a megoszlást, az növeli a Henry-állandót, és így növeli a gőztérben a töménységet. Ezzel a gázkromatográfiás mérés érzékenysége nő. A kromatográfiás mérésnél a görbe alatti terület (A_i):

$$A_i \approx y_i = \frac{C_{o(i)}}{K_i + \beta} = \frac{C_0}{\frac{1}{H_i} + \beta} = \frac{H_i C_{o(i)}}{1 + H_i \beta} \quad [6]$$

ahol: β a fázisarány

$$\beta = \frac{V_G}{V_S} = \frac{V_G}{V_V - V_G} = \frac{V_V - V_S}{V_S} \quad [7]$$

ahol:

V_G = a gőztér térfogata

V_S = a minta térfogata

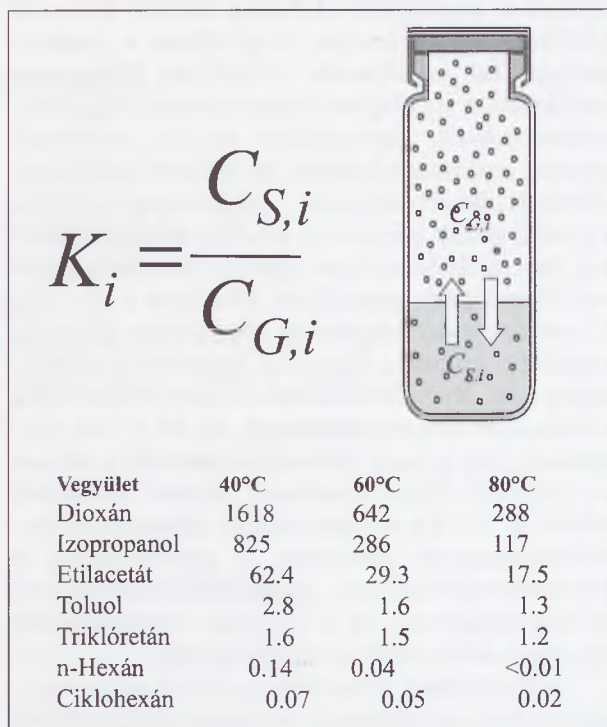
V_V = a mintatartó edény térfogata

Minden olyan hatás, amely a H és a β értékét változtatja, az növeli vagy csökkenti a kromatográfiás csúcs alatti területet, és ezzel a mérés érzékenységét. A β értéke a bemért minta mennyiségétől (térfogatától) függ, a H a hőmérséklettől és a mátrix összetételétől. A β kézen tartható (kontrollálható) paraméter, míg a H , mivel mátrixfüggő, csak részben. A H értéke mátrixról-mátrixra változik, így a mennyiségi meghatározási módszerek megbízhatóságát ennek az értéknek megbízható meghatározása dönti el. Ez részben összefügg az adagolási módszerrel. Folyadék minták vizsgálatánál az adagolási módszer milyensége kisebb hatású. Szilárd minták elemzésekor a zárt rendszerű adagolás teszi lehetővé a pontos többlépéses

gázextrakciós módszer (Multiple Headspace gas Extraction, MHE) használatát.

Gőztéranalízis érzékenységét befolyásoló paraméterek

A Henry-állandót és ezzel a gőztéranalízis érzékenységét a hőmérséklet szabja meg elsődlegesen. A 2. ábrán néhány vegyület víz felé történő megoszlását adjuk meg. [1]



2. ábra. Hőmérséklet hatása az illékony összetevők megoszlására a gőztér (gázfázis) és a víz (kondenzált fázis) között.

Mivel a gázkromatográfiás mérés érzékenységét a görbe alatti terület nagysága szabja meg, az viszont arányos a gőztérben mért összetevő töménységével, így növekvő hőmérséklettel növekvő görbe alatti területeket kapunk:

$$A_i \approx y_i = \frac{C_{o(i)}}{K_i + \beta} = \frac{C_0}{\frac{1}{H_i} + \beta} = \frac{H_i C_{o(i)}}{1 + H_i \beta} \quad [8]$$

ahol:

A_i = a kromatográfiás csúcs területe

y_i = a kipárolgó (egyensúlyban) összetevő móltörtje a gőzfázisban

$K_{i,th}$ = megoszlási hányados móltörtben kifejezve

A megadott adatokból megállapítható, hogy a magasabb hőmérséklet – a vízben jól ol-

dódó összetevőkre – jelentősen megnöveli a mérés érzékenységét. Például izopropanolra 40 C°-hoz mérten 80 C°-on a több, mint hétszere-sére nő a gőztérben a töménység. Klórozott szénhidrogénekre, vagy általános megfogalmazás szerint vízben rosszul oldódó összetevőkre (toluol, hexán) ez a hatás sokkal kisebb.

A „mátrix-hatás” néven ismert, megoszlást befolyásoló tényezőt vizmintákban, elsődlege-sen a szerves sók okoznak. A sók a szerves anyagokat a vízből kisózzák (salting-out). A ha-tás nagysága a só minőségétől függ. Néhány só az etanol csúcsterületére gyakorolt hatását az 1. táblázatban adtuk meg [2].

1. táblázat

Különféle sók adagolásának hatása vizes mintákban, 60 C°-on

Só	Etanol csúcsterület növekedése
Ammónium szulfát	X5
Nátriumklorid	X3
Káliumkarbonát	X8
Ammónium klorid	X2
Nátrium acetát	X5

A gyakorlati életben – később példákat is mutatunk be – a klórozott szénhidrogének és az aromások (benzol, toluol, etilbenzol és xilo-lok = BTEX) meghatározása vízből nagyrészt gőztéranalízissel történik. Ezért a 2. táblázat-ban bemutatjuk, hogy só adagolás hatására hogyan növekszik a meghatározás érzékenysé-gé. A mintatartó térfogata 20 ml volt.

2. táblázat

Só adagolás és a minta mennyiség hatása a mérés érzé-kenységére 10 (g/l (ppb) töménységű mintáknál. A minta-tartó edény térfogata 20 ml.

Bemért minta térfogata	5 ml, só nélkül	5 ml, + só	10 ml, só nélkül	10 ml, + só
Metilénklorid	1.00	1.68	1.33	2.97
Triklóretán	1.00	1.28	1.38	3.55
Triklóretilén	1.00	1.38	1.74	3.64
Perklóretilén	1.00	1.25	1.90	3.30
Benzol	1.00	1.60	1.53	3.73
Toluol	1.00	1.66	1.79	4.36
Etilbenzol	1.00	1.68	1.79	4.62
p- és m-xilol	1.00	1.60	1.76	4.58

A táblázatban nemcsak a sóhatást, hanem a fázisarány megváltozásából eredő érzékeny-

ség változást is megadtuk. Amennyiben a fázis-arány (B) csökken, úgy a görbe alatti csúcsterület nő. A gyakorlatban ez annyit jelent, hogy a nagyobb bemért mintatér fogat nagyobb gör-be alatti területet eredményez.

Szilárd anyagokba beoldott vagy adszorbe-ált illékony szerves szénhidrogének meghatá-rozására (például gyógyszerek szerves oldószer maradványainak meghatározása) használatos az ú.n. leszorításos eljárás. Ekkor a mátrix-ha-tást nagy forráspontú oldószerek alkalmazásá-val próbáljuk kezelhetővé tenni. Jól megválasz-tott oldószerek használatával a szilárd fázis mátrix-hatást folyadék-mátrix hatássá alakít-juk át. Ekkor a jól körülírt körülmények között a mennyiségi meghatározás már megfelelő megbízhatósággal elvégezhető. A leszorító oldó-szereknek nagyobb forráspontúaknak kell len-niük a meghatározandó illékony szénhidrogé-nekhez képest, és nagy tisztaságúaknak. Ez utóbbi biztosítja a szelektív meghatározásukat. A gyakorlatban leggyakrabban használt leszo-rító oldószereket a 3. táblázatban adtuk meg.

3. táblázat

Gőztéranalízisben leggyakrabban használt leszorító oldó-szerek

Oldószer	Forráspont	Oldhatóság vízben
Benzilalkohol	205 C°	-
Benzoésav etilészter	213 C°	-
Benzoésav benzilészter	324 C°	-
N,N-dimetil acetamid	165 C°	+
N,N-dimetil formamid	155 C°	+
Metil glikol	124 C°	+
Propilén karbonát	242 C°	+

Mennyiségi meghatározási módszerek

A gázkromatográfiás mennyiségi meghatáro-zásban három módszer terjedt el. Ezek a követ-kezők:

- Kalibrációs módszer (külső standard)
- Addíciós módszer
- Belső standard módszer

Kalibrációs módszernél a standard minta jelét hasonlítjuk össze a mintaösszetevő jelé-vel. Gőztéranalízisnél ez akkor, és csak akkor tehető meg, ha mátrixra kalibrálunk. Ez annyit jelent, hogy rendelkezésünkre áll egy olyan mátrix, ami mindent tartalmaz, kivéve a mé-rendő összetevőket. Ekkor a Henry állandó a kalibrációs lépésnél és a minta mérésnél meg-

egyezik. Gyakorlatban a mátrix-hatás kiegyenlítésével (nivellálásával) a kalibrációs módszer alkalmazható. Például az ivóvíz mintához nagy mennyiségű sót adunk, majd a kalibrációhoz használt desztillált vízhez is ugyanannyit. (lásd MSz 1484-5, Vízvizsgálat. Illékony halogénezett szénhidrogének meghatározása). Ebben az esetben a Henry-állandó értéke a kalibrációs és a mintamérési lépésben gyakorlatilag megegyezik.

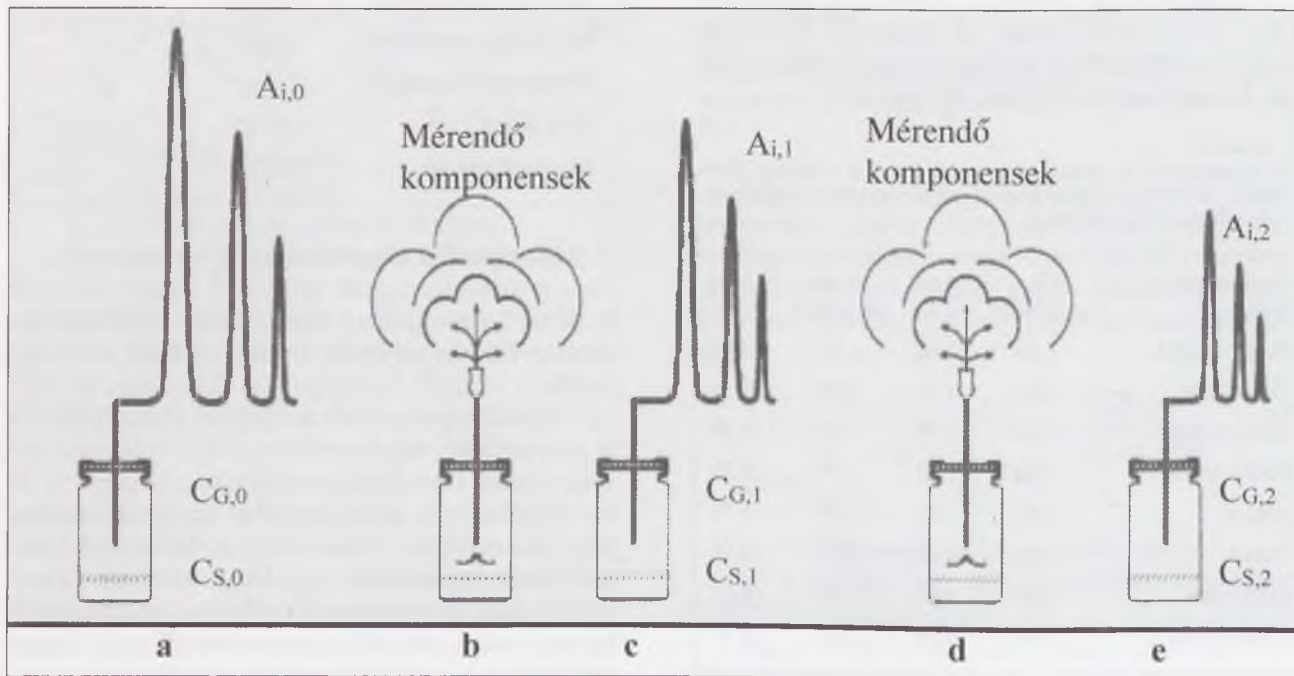
A *belső standard* módszer alkalmazásának is ugyanazok a feltételei a gőztér analízisben, mint a kalibrációs módszeré. Nevezetesen, hogy a relatív érzékenységi tényező (faktor) meghatározásánál és a minta mérésénél a mátrix gyakorlatilag megegyeznek. Például a vér alkohol koncentráció pontos meghatározása gőztéranalízissel történik [3,4,5]. Itt belső standard módszert alkalmazhatnak, mert a normál emberi vér összetétele gőztér elemzés szempontjából azonosnak vehető. Így egy átlagos relatív érzékenységi tényezővel számolva gyakorlatilag a megengedett hibahatáron belül a vér alkohol szintje számolható. A másik példa az említett MSz 1484-5 előírás, ahol 4 g NaCl-ot(!) kell bemérni 10 ml vízmintához. A háttérrel (blank) ily módon mesterségesen állítottuk elő.

Az *addíciós módszer* folyadékminták (víz; kiszorítási módszer) esetében minden további nélkül alkalmazható. Előfeltétele az, hogy a meghatározandó anyag töménységét közelítő-

leg ismerni kell. Ehhez vagy a kalibrációs, vagy a belső standard módszerrel becsülni kell a várható értéket. A mintához a várható érték 0,3-2,0-szeresét kell adni a meghatározandó vegyületből. Ellenkező esetben vagy mérés-technikai problémák, vagy a Henry-állandó töménység függése miatt a mérési bizonytalanság nagy lesz.

Az előzőekből látható, hogy a gőztéranalízisnél a mátrix-hatás okoz problémát a mennyiségi meghatározásnál. Megállapítható, hogy folyadék (víz) mintáknál ez kiküszöbölhető. Szilárd vagy paszta-szerű (iszap jellegű) mintáknál ez a probléma egy újabb, csak a gőztéranalízisnél alkalmazott módszerrel oldható meg. Ez a módszer az ún. többlépéses, vagy többszöri gázextrakciós módszer, angolul Multiple Headspace Extraction, betűszóval MHE. Az elvet a 3. ábrán mutatjuk be [6,7].

A 3. ábrán a termosztálás utáni mérést adtuk meg, az egyes összetevőkre $A_{i,0}$ területeket kapjuk az egyensúly beállása után. A mérést követően a gőztérrel a külső légtérrel kötjük össze. Ekkor a belső, zárt térből, amelynek nyomását előzőleg a kapilláris kolonna bemenő nyomására növeltük, a kipárolgott összetevők nagy része a szabadba jut. Az újbóli termosztáláskor kialakuló egyensúlyi viszonyoknál már kisebb lesz a gőztéri (gáztér) töménység, emiatt az egyes összetevőkre kisebb görbe alatti területeket kapunk. Ha ezeket a lépéseket



3. ábra. A többlépéses, vagy többszöri gázextrakciós módszer (Multiple Headspace Extraction)
a. termosztálás után mérés; b. a gőztér lefűtatása; c. újbóli termosztálás utáni mérés; d. újbóli gőztér lefűtatás;
e. újbóli termosztálás utáni mérés

– egyensúlyba hozás, mérés, lefűvátás – sokszor megismétljük, akkor az összetevők koncentrációja a kimutatási határ alá csökken. Feltételezve, hogy a kimutatási határ sokkal kisebb, mint az eredeti töménység, akkor elmondható, hogy az összes meghatározandó összetevőt eltávolítottuk a mintából. Felírható tehát:

$$\Sigma m_i = m_1 + m_2 + \dots + m_n \quad [9]$$

ahol:

Σm_i = a kondenzált fázisban lévő összes minta összetevő tömege

m_1, m_2, m_n = az egyes lépésekben a gőztérbe kijutó tömegek

$$\Sigma A_i = A_1 + A_2 + \dots + A_n \quad [10]$$

ahol:

ΣA_i = az össztömeghez tartozó görbe alatti területek

A_1, A_2, A_n = az egyes lépésekben mért területek

Mivel gyakorlati szempontból az összes mérendő összetevőt eltávolítottuk a kondenzált mintából, így a mátrix-hatást kiküszöböltük.:

$$\Sigma A_i = a_i \Sigma m_i \quad [11]$$

$$\Sigma m_i = \Sigma A_i / a_i \quad [12]$$

ahol:

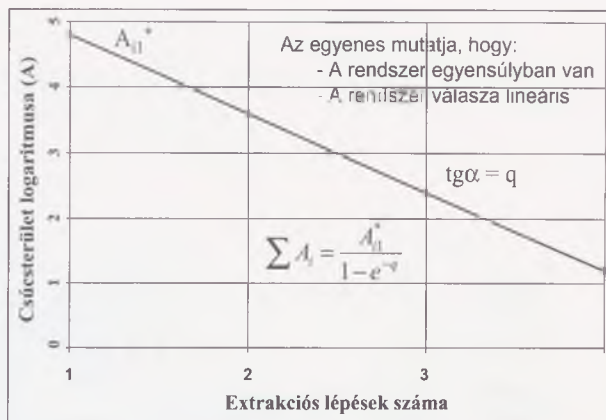
a_i = kromatográfiásan mért érzékenységi tényező (faktor)

Elvileg a mátrix-hatást kiküszöböltük. A mérés végeredménye analóg a dinamikus gőztér analízisével. Azt kiemeljük, hogy az a_i a mátrix nélküli komponens érzékenységi tényező (faktor). Gyakorlati oldalról nézve ez a mérés a maga „n” lépésével kivitelezhetetlen lenne.

A görbe alatti terület csökkenés egy mértani sorozatot alkot, amelynek együtthatója, (kvóciense, q) a $\lg A_i - n$ iránytangense (4. ábra), ahol n az extrakciós lépések száma (egy extrakció = termosztálás – mérés – lefűvátás hármasa). A három vagy négy mérésre illesztett egyenesből a tengelymetszet (A_{i1}^*) és az egyenes iránytangense (q_{i1}) meghatározható, és így:

$$\Sigma A_i = \frac{A_{i1}^*}{1 - e^{-q}} \quad [13]$$

Független mérésből – teljes elpárologtatás módszerével – az összetevőkre jellemző érzékenységi tényező meghatározhatóak, és az ismeretlen összetevők koncentrációja számolható.



4. ábra. A többlépéses, vagy többszöri gázextrakciós módszer alapja

Ezt a módszert elsődlegesen szilárd anyagokban oldott összetevők meghatározására alkalmazzuk. Például műanyagok monomer vagy lágyító tartalmának meghatározására (PVC vinil-klorid tartalma; polietilén, polipropilén maradvány illókomponenseinek mérése kb. 300-350 C° forrponitúak), iszapok szénhidrogén tartalmának mérése, csomagolóanyagok kipárolgó anyagainak meghatározása, stb.

Az MHE technika akkor ad megbízható eredményt, ha az adagolási módszer zárt, s a lefűvátási lépés közben tartható.

Automatikus adagolási módszerek a gőztéranalízisben

Megbízható eredményeket kapni, és nagyszámú minta elemzését elvégezni csak automatikus adagolás alkalmazásával oldhatjuk meg. Az adagolás alapvetően nem más, mint gáz adagolási módszer. Következésképp bármely gáz adagolás, amely a gázchromatográfiában automatizálható, használható a gőztéranalízisben. A kézi adagolás gyakorlatilag nem automatizálható, és az összetevők kicsapódása (kondenzációja) miatt kevésbé megbízható, elsősorban becslésre lehet használni. Ezzel összefüggésben a termosztálási hőmérséklet behatárolt, így csak a nagy illékonyságú összetevők koncentrációjának becslésére alkalmas. Szükségszerűen behatárolja a meghatározható vegyületek körét. Fentiek figyelembevételével nem tekintjük a modern gőztéranalízis módszerének. Tárgyalásunkban csak a nagyhatékonyságú, nagy minta áteresztőképességű és megbízható adagolási módszereket mutatjuk be.

Fecskendő típusú adagoló

Ez az adagolási mód nagyban hasonlít a gázchromatográfiás gyakorlatban alkalmazott

The diagram illustrates the three steps of the headspace method:

- a. termosztálás** (Heating): A vial containing a sample and headspace is heated. The pressure inside the vial increases, indicated by $P_0 > P_{atm}$. The label "fűtött tű" (heated needle) points to the vial.
- b. tű átvitel a GC adagolójába** (Needle transfer to GC injector): The needle is inserted into the GC injector. The pressure in the injector is indicated as $P_i > P_{atm}$.
- c. minta adagolása a GC-be** (Sample injection into the GC): The sample is injected into the GC. The diagram shows the needle tip at the "betét" (septum) and the "szeptum mosó" (septum washer) area. The label "GC adagoló" (GC injector) is also present.

Az automatizált fűtött tű típusú adagoló a fűtéssel megakadályozza a víz és/vagy nagyobb forrpontú komponensek kondenzációját. A mintatartóban viszont pl. a víz kipárolgása miatt nagyobb a nyomás, mint a légköri (p_0). Miután a termosztálás megtörtént, a tű átszűrja a mintatartó szeptumát (speciális anyagból készült záródugó), és a mintatartóban és a fecskendőterben azonos nyomás alakul ki (p_1). A fecskendőt egy szerkezet átvviszi a GC adagolójára. Miközben a légköri nyomásra kerül az adagolótű. A nyomáskülönbség hatására kifúvás történik, ami mintaveszteséget okoz. Nagyon eltérő térfogatok adagolása az adagoló fecskendő cseréjével lehetséges. Adagolás utáni mintatér lefúvatás – amely az MHE eljárás feltétele – közvetlenül nem oldható meg. Folyadék minták elemzése, mátrix-hatás kiküszöbölésével megfelelő pontossággal megoldható. Szilárd minták elemzésénél a mennyiségi kiértékelés az adott mátrixra független módszerrel meghatározott érzékenységi tényezőkkel lehetséges. Szilárd anyagokra az addíciós módszerrel megadott adatok az esetek többségében a valóságosnál kisebbek (alulmérés).

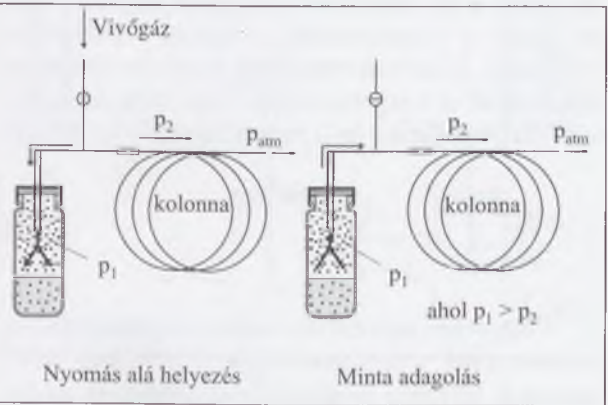
A mintatartóban, az egyensúly beállása után, meghatározott értékű túlnyomást hoznak létre. A túlnyomásos teret ezután a mintahurokkal kötik össze (6. ábra)

The diagram shows three stages of a vacuum distillation process using a rotary valve:

- Nyomás alá helyezés:** The rotary valve is rotated to connect the **Túlnyomás** (overpressure) inlet to the **Minta edény** (sample container). The **Minta** (sample) is drawn into the **Mintahurok** (sample loop).
- Mintahurok feltöltése:** The rotary valve is rotated to connect the **Minta edény** to the **Lefűtítés** (heating) outlet, allowing the sample to be heated and vaporized.
- Minta adagolása:** The rotary valve is rotated to connect the **Lefűtítés** outlet to the **kolonna** (column), where the sample is separated into **vivőgáz** (carrier gas) and the sample components.

tott értékű. A mintaadagoló csap átfordításával a vívőgáz az összetevőket a kolonnára szállítja. A mintavevő tű, a mintaadagoló és a kolonnára átvezető cső termosztált (állandó hőmérsékletű). Zárt, minden részében jól termosztált rendszer, nincs kondenzáció és kifúvási hatás. A nyomás alá helyezési idő jól kézben tartható. Egyszeri mintaadagolásnál a körülmények jól megismételhetők, és az elemzések pontosak. Egy mintatartóból történő többszöri mintaadagolásnál viszont meg kell fontolni a következőket: a mintatartó hurokban mekkora gáztérfogat áthaladása után lesz az összetétel azonos a mintáéval. Ez mennyiben változtatja meg az egyensúlyi összetételt, és ezzel összefüggésben az MHE eljárás szilárd minták elemzésekor milyen pontossággal alkalmazható. Eltérő mintatérfogatok adagolásához a mintatartó hurkot cserélni kell.

A túlnyomásos, mintaadagoló hurkos adagolási módszerhez képest itt az alapvető különbség, hogy a mintateret egy kapilláris a kolonnával közvetlenül összeköti. (7. ábra).



16

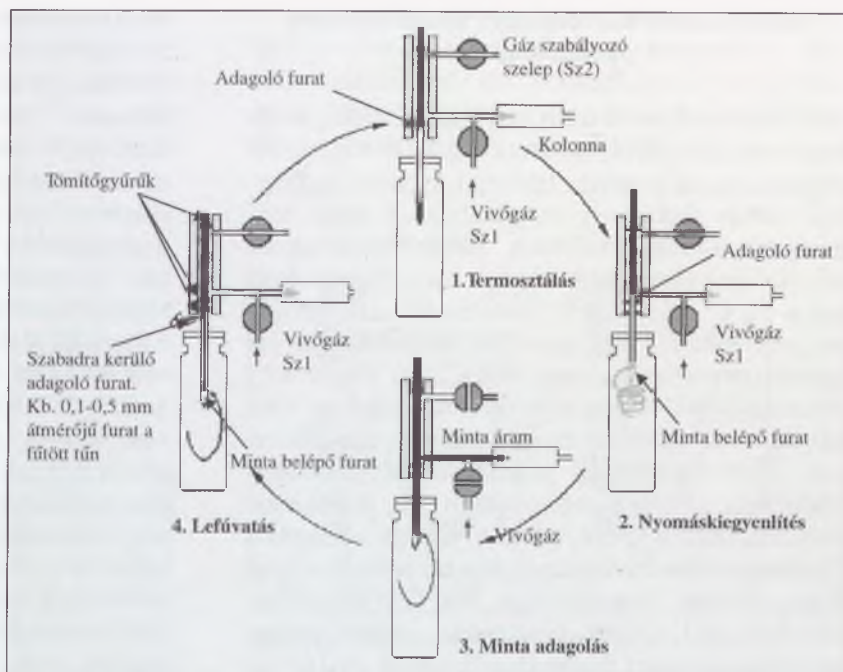
A nyomás alá helyezés után a vivőgáz a kolonna felé egy szelep átfordításával elzárják. A kolonna érzékelő (detektor) felőli vége nyitott, így a kolonna elején a nyomás kisebb, mint a mintatartó gőztérében (gáztérben), és a (p nyomáskülönbség hatására a minta a kapilláris kolonnára áramlik. A tű, amely átszúrja a mintatartó szeptumát, és a mintaátvezető kapilláris, fűthető. A mintaátvezető kapilláris semleges, (a kvarccső belső felületén nincsenek aktív, energiatöbblettel rendelkező felületelemek) a hagyományos kapilláris (0,2–0,3 mm) belső átmérővel, hossza 2–3 m. Holttérfogata kicsi, (nincs minta veszteség) és zóna-szélesítő hatása elhanyagolható. A mintatartó, átvezetőcső, és a kolonna zárt rendszert alkot, a mintatér fogat nagyságát a (p és az adagolási idő szabja meg. Az adagolási idő megegyezik a vivőgáz elzárási idejével. Amennyiben a nyitási időt és a vivőgáz lineáris áramlási sebességét állandó értéken tartjuk, akkor az adagolt minta térfogatát a kapilláris kolonna átmérője szabja meg. (4. táblázat)

4. táblázat

Adagolt minta térfogata, ha a lineáris áramlási sebesség 30 cm/s, és az adagolási idő 3 s

Kolonna átmérő mm	Adagolt térfogat μl
0,25	44,2
0,32	72,4
0,53	198,5

A 0,53 mm belső átmérőjű kolonnánál az adagolt minta mennyisége 0,2 ml, vagyis a 20 ml térfogatú mintatartónak 1 %-a. Ha félig töltjük meg a mintatartót, akkor 2 % a mintamennyiség csökkenés, így ismételt adagolás lehetséges. A zárt rendszer miatt az ismételt mintaadagolás mintavesztés nélkül. A zárt rendszer és mintavesztés nélküli adagolás a mintaadagolás ismétlése mellett lehetővé teszi a többlépéses (többszöri) gázextrakciós módszer (MHE) nagy analitikai megbízhatóságú alkalmazását is. Szerkezetileg egyszerűen megoldható, ahogy azt a 8. ábrán bemutatjuk.



8. ábra Többlépéses gázextrakció (MHE) szerkezeti megoldása

A mintaadagolás egy fűtött tűn keresztül történik. Ezen a tűn 2 db furat található. A tű helyzetének változtatásával eltérő funkciót valósíthatunk meg. Az alsó furat minden esetben a gőztérben (gáztérben) van, a felső furat termosztáláskor két tömítőgyűrű közé kerül (T2 és T3 közé). Ekkor a mintatartó zárt tért alkot. A vivőgáz beáramlását (Sz1) és a szabályozási feladatot ellátó szelep (Sz2) nyitott állapotban vannak. Ez azt jelenti, hogy a vivőgáz a kolonnán keresztül áramlik. (1. helyzet a rajzon). A termosztálási idő lejártakor a tű felfelé mozdul el, és a T2 tömítőgyűrű fölé kerül, így a vivőgáz a fűtött tűn keresztül a gőztérbe áramlik. (2. helyzet). A gőztérben és a kolonna bemenetén azonos nyomás alakul ki. (nyomás kiegyenlítés lépés). A nyomás kiegyenlítési idő után a tű helyzete változatlan, az Sz1 és Sz2 szelep zárt állásba kerül, és a nyomáskülönbség hatására a minta a kolonnára áramlik. (mintaadagolás lépés). Mintaadagolás után a tű lefelé mozdul el, és a felső furat a T3 tömítőgyűrű alá, nyílt térbe kerül, így a túlnyomás hatására mintaáramlás történik a szabadba. A körfolyamat n-szer megismételhető. Ezzel az eljárással tehát a mátrixhatás kiküszöbölhető, és mind a folyadék, mind a szilárd mintákból kipárolgó illékony (VOC és félillékony (SVOC) összetevők meghatározása pontosan elvégezhető. Vízből ez kb. 200-250 °C-os, szilárd anyagokból 300-350 °C-os forráspontú összetevőket jelent.

Alkalmazási tartományt meghatározó paraméterek

Azt, hogy milyen forráspontú összetevők meghatározását tudjuk automatizált HS-GC-al elvégezni, mind a minta (mátrix), mind a műszeres háttér (hardver) megszabja. A felső termosztálási hőmérsékletet folyadékmintáknál az oldószer forráspontja szabja meg. Vízmintáknál a 70 °C fölött 10 °C-onként kb. 100 mbaral növekszik a víz parciális nyomása. A víz egyensúlyi gőznyomása 80 °C-on csak 470 mbar. A 100 °C fölött zárt térben, azonban a kipárolgó víz jelentős nyomásnövekedést okoz, ami akár biztonsági problémát is jelenthet. Másrészt a nagy mennyiségű víz érzékelési problémákat is jelent, például kioltja a lángot a lángionizációs érzékelőnél. Vízmintáknál a felső termosztálási hőmérséklet 90 °C, általában azonban 80 °C-on dolgozunk. Amennyiben leszorítóoldószerrel használunk, akkor 100 °C fölött is termosztálhatunk, ha nagy forráspontú szerves anyagokat akarunk meghatározni. Szilárd, vízmentesített anyagoknál is a készülék felső termosztálási hőmérséklete szabja meg, hogy milyen forráspontú összetevők mérhetők. Egyik lényeges jellemző tehát a gőztéranalizátor felső termosztálási hőmérséklete.

A meghatározás érzékenysége az adagolt minta térfogatával növelhető. Ha eltérő koncentrációban kell VOC-t vagy SVOC-t meghatározni, akkor fontos, hogy a mintatérfogat könnyen változtatható legyen.

Sok esetben szükséges ismételt adagolás, meg kell tehát vizsgálni, hogy az adagolási mód mennyire teszi ezt lehetővé. Az adagolási módok vajon mennyire teszik lehetővé szilárd minták elemzését. Nevezetesen mennyire lehetséges a többlépéses (többszöri) gázextrakciós módszer (MHE) eljárás alkalmazása.

Nagy illékonyágú, kis koncentrációjú összetevőknél a nagy térfogatú minták adagolása jelentős csúcshézagot okoz. Ennek elkerülésére, és az érzékenység növelésére kriofókuszálás alkalmazása elkerülhetetlen. Az eszköz beépítése, ugyan a gázkromatográfbba történik, de a gőztér analizátor kiegészítő részének kell tekinteni.

Egyik lehetőség, hogy az egész termosztátteret hűtik, ezt a megoldást Pankow után [8-11] teljes kolonna kriocspadázásának nevezik (whole column cryotrapping, WCC).

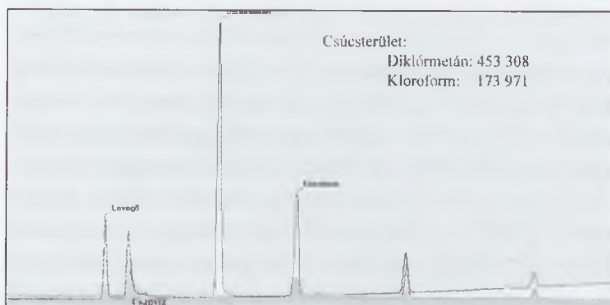
A modern gázkromatográfoknál az alsó hőmérsékleti határ -100 °C, ezt a hőmérsékletet cseppfolyós nitrogénnel vagy szén-dioxiddal érik

el. A csapdázás után a hűtőfolyadékot elzárják, és a kolonnateret (termosztátortér, kemencetér) felfűtik. Ezt a módszert csak akkor ajánlatos alkalmazni, ha a méréseket szobahőmérséklet alatt kell elvégezni. Szobahőmérséklet feletti méréseknél a kolonnán történő kriofókuszálás a célszerű (on column focusing, OCF). Ennél a megoldásnál, a hűtőgázt, amely általában nitrogén, a készüléken kívül egy hűtőspirálon keresztül vezetik, amelyet cseppfolyós nitrogénnel hűtenek. A kolonna első hurokjára, vagy az átvezető végére teflonból készült csövet húznak, és a vivőgáz áramlási irányához képest ellenirányban vezetik be a hűtőgázt. A kriofókuszálás végén a hűtőgáz áramlását megállítják, és a vivőgáz gyorsan felfűti a mintát. Vízminták elemzésénél alacsony hőmérsékleten a kifagyó víz a kapillárison dugót képezhet. A csapdázás előtt szükséges lehet a víz eltávolítása. Erre a célra is több eszközt fejlesztettek ki, például ún. Nafion szorító, vagy szelektív víz kemiszorpció pl. $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, K_2CO_3 alkalmazásával. Kolb [12] porózus hordozóra egy adszorbenst és KCl-t vitt fel, így hosszú élettartamú, regenerálható vízmegkötőt kapott [13].

Analitikai alkalmazások

A statikus, vagy más néven egyensúlyi gőztéranalízis elfogadott módszerré vált aro-más és klórozott szénhidrogének vízből történő meghatározására. US-EPA (US Environmental Protection Agency, USA Környezetvédelmi Ügy-nökség) Method 624 számú ajánlásában 60 m hosszú, 0,32 mm belső átmérőjű RTX-volatiles (Restek), 1,5 μm filmvastagságú kolonnával diklórfuoro-metántól 1,1,2,2-tetraklór-etánig határoz meg $\mu\text{g/l}$ koncentráció szinten klórozott szénhidrogéneket elektronbefogásos érzékelővel. A minta másik része 15 m hosszú, 0,53 mm átmérőjű Stabilwax (Restek) kolonnára jut, amelyről egy fojtás után (0,5 m x 0,15 mm semleges kvarccső) a lángionizációs érzékelőbe kerülnek az elválasztott összetevők, és itt többek között a benzol, toluol, etilbenzol és xilolok (BTEX komponensek) meghatározása történik. Az MSz 1484-5, 1998 az illékony, halogénezett, és köztük a trihalometánok, meghatározására ajánlja a HS-GC-t, többek között elektronbefogásos érzékelővel (ECD). Kolonnára is ad ajánlást, de a teljesítmény elvű megközelítés alapján minden olyan kolonna használatát megengedi, amellyel az előírt trihalometánok szelektíven mérhetők. Saját mérésünkönél RTX-624-es kolonnát használtunk, és a klórozott és aro-

más szénhidrogéneket külön mérésből határoztuk meg. A 9. ábrán az elektronbefogásos érzékelővel kapott kromatogrammot mutatjuk be, a két meghatározandó összetevő a diklórmétán és a kloroform volt. A mérés jellemző értékeit a 10. ábrán mutatjuk be. Adagolt mintatérfogat 1 ml, ezt azért tartottuk kiemelendőnek, mert a nagy filmvastagságú kolonna és a viszonylag alacsony kolonnahőmérséklet az adagoláskor megakadályozta a kromatográfiás csúcs jelentős zónaszélesedését. A komponensek fókuszálása (koncentrációja) a kolonna elején külső eszköz nélkül elvégezhető volt.



9. ábra. Illékony szénhidrogének meghatározása vízből. A minta 10 ppb koncentrációjú volt, ECD érzékelővel mérve

Érzékelő	FID 230 C° ECD 330 C°
Adagoló	SSL 230 C°
Kolonna	RTX 624 L=30m ID=0,53 mm DF=3,6µm
Mintaadagolás beállítása	1 ml, split 1:3 termosztálás 15 p 85 C° tű hőmérséklete 90 C°
Kolonna hőfokprogram	60 C°, 10 C°/perc 180 C° 3 perc
Vivőgáz	Hélium, áramlás: 4 ml/p

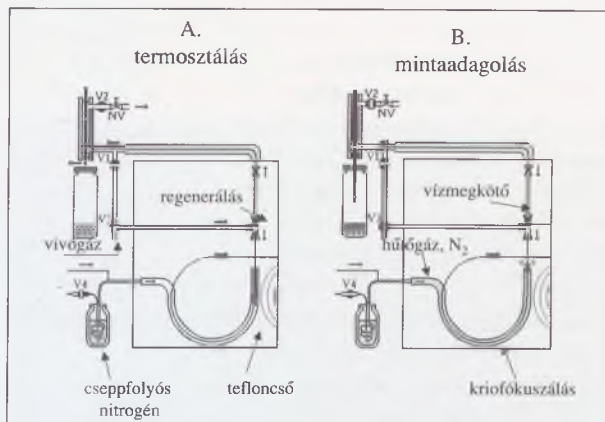
10. ábra. Gőztéranalízis beállított jellemző értékei vízminta illékony szénhidrogén tartalmának mérésekor, TRACE 2000TM készülékkel

A BTEX meghatározásakor a kromatográfiás körülmények megegyeztek, kivéve az érzékelést, amely lángionizációs érzékelővel (FID) történt. (11. ábra)



11. ábra. 5 ppb koncentrációjú vizes minta kromatogramja.

Kiseb koncentrációjú illékony halogénezett szénhidrogén meghatározásakor kriofókuszálást kell alkalmazni, és a víz eltávolítása kemiszorpción alapuló, regenerálható vízcsapdával történik (12. ábra).



12. ábra. Kriofókuszálás és vízcsapda elvi vázlata

Ennél az ú.n. on-line kriofókuszálásnál (csapdázásnál) a hűtőközeget a cseppfolyós nitrogénnel hűtött nitrogéngáz jelenti. Ez azért előnyös, mert nitrogén gáz áramlása könnyen automatizálható. A nitrogéngázt a kolonna első, vagy az átvezető kapilláris első szakaszára (0,5-1 m) húzott tefloncsőbe vezetik ellenáramban a vivőgázzal. A termosztálás alatt ezt a gázt automatikusan zárja a pneumatikus rendszer. A vivőgáz egy része a termosztátba helyezett, kb. 65 mm x 0,8 mm méretű csövön keresztül halad. A csőben porózus hordozón (Chromo-sorbW, AW 60-80 mesh) vízmentes 65%-os LiCl, van a LiCl rendkívül jó nedvszívó és 120 C° fölött a vizet könnyen elveszíti. Így a kromatográfiás mérés során (t > 120 C°) a vízmegkötő regenerálódik. Ezt a vízmegkötőt apoláris komponensek, pl. klórozott szénhidrogének, aromás illékony vegyületek esetén lehet hatékonyan alkalmazni.

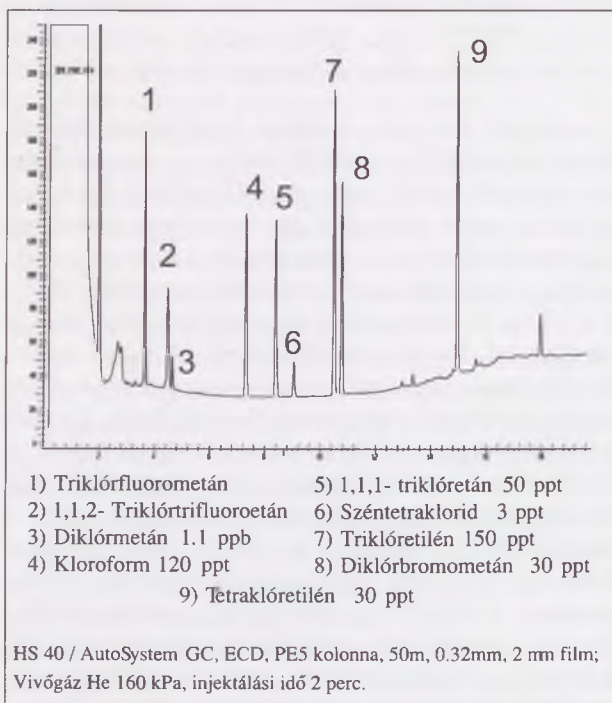
A nyomás alá helyezés utolsó szakaszában a cseppfolyós nitrogénnel átáramló nitrogén vezetékét az automata nyitja. A kolonna tefloncsőbe húzott része lehül, amikor a minta áramlása a kolonna felé megindul. (12.b ábra). A minta a vízmegkötő csövön áramlik, és a kis víztartalmú minta a hűtött kolonnán koncentrálnak. A mintaadagolás befejezése után a hűtőgáz áramlását automata zárja. A hűtött teret a vivőgáz olyan hőmérsékletre fűti gyorsan, hogy a nagy illékonyságú összetevők pillanatszerűen elpárolognak. Kiküszöbölve ezáltal a zónaszélesedést, amelyet a hosszú idejű adagolás miatt lépne fel, ha a kriofókuszáló egység nélkül adagolnánk a kolonnára.

A krio-fókuszálást akkor és csak akkor érdemes alkalmazni, ha ú.n. "ultra trace", azaz nagyon kis mennyiségben akarunk összetevőket meghatározni.

A 10. ábrán bemutatjuk, hogy klórozott szénhidrogéneket ppb ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) szinten lehet közvetlenül elektronbefogásos (ECD) érzékelővel mérni. A krio-fókuszálással ppt (ng/dm^3) szinten lehet klórozott szénhidrogéneket meghatározni. Erre mutatunk be példát a 13. ábrán.

5. táblázat
MHE eljárással és addícióval kapott eredmények összehasonlítása

Minta száma	MHE technikával kapott eredmények átlaga és azok relatív szórása				Addíciós módszerrel kapott eredmények átlaga és azok relatív szórása			
	Benzin		Olaj		Benzin		Olaj	
	Ppm benzin/ minta	Relatív szórás (%)	Ppm olaj/ minta	Relatív szórás (%)	Ppm benzin/ minta	Relatív szórás (%)	Ppm olaj/ minta	Relatív szórás (%)
6.1	1689	7,6	1735	4,1	3343	12,8	1223	61,9
6.2	1720	6,4	2044	9,0	3439	15,2	1364	60,9
6.3	1911	3,7	1907	15,3	3343	12,8	1345	63,2
6.5	1797	6,3	1860	11,9	6860	22,3	1223	61,9

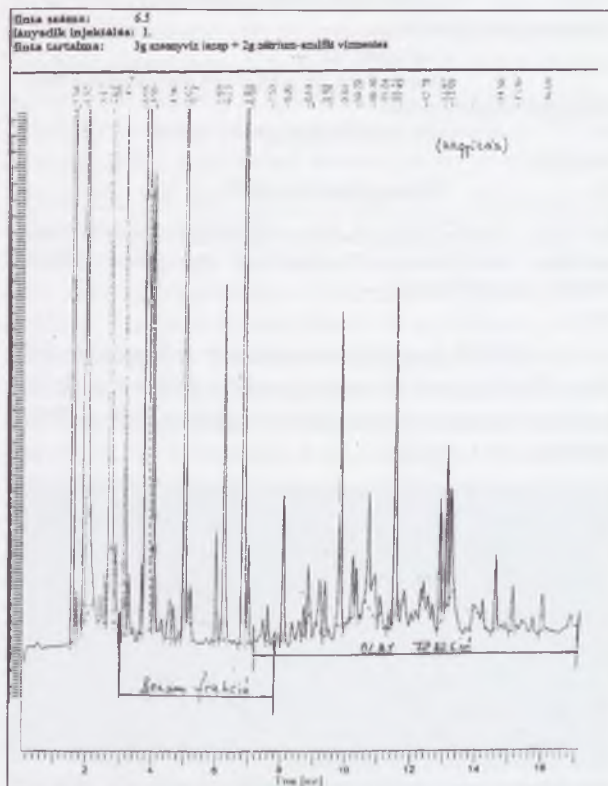


13. ábra. Klórozott szén-hidrogének meghatározása ivóvízből

A következő környezetvédelmi alkalmazás nagy és kis illékonyágú szénhidrogén termékek (benzin és gázolaj) együttes meghatározása iszapmintákból. A csatornaiszap szárazanyag tartalmát döntő részben huminanyagok alkotják, ebből a heterogén, nagy szerves anyag tartalmú mintából a szénhidrogén jellegű összetevők kinyerése nehézkes. A minta-előkészítés során az illékony összetevők egy részét elveszítjük. Göztéranalízishez a mintatartóban Na_2SO_4 -al az iszapot vízteleníteni kell, és utána a nagy illékonyágú és a kevésbé illékony frakciók megbízhatóan mérhetők. Problémát itt a

mennyiségi meghatározás jelent. Szilárd minták meghatározásánál, ahogy az elméleti résznél már jeleztük, csak mátrix független mennyiségi kiértékelési módot alkalmazhatunk. Ez pedig egyedül a többlépéses gázextrakciós módszer (MHE) jelenti. Az 5. táblázatban bemutatjuk az MHE módszer használatával kapott eredményeket, összevetve a vízanalitikában jól alkalmazható addíciós módszerrel kapottal.

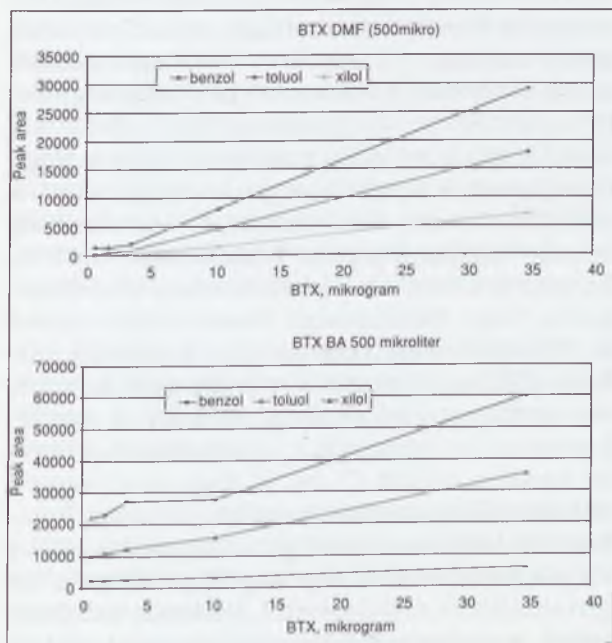
A táblázat adataiból jól látható, hogy az addíciós módszer szórása nagy, míg az MHE módszerrel kapott adatoké megfelel az analitikai követelményeknek. Egy minta kromatogramját a 14. ábrán mutatjuk be.



14. ábra. Iszap olajtartamának mérése

A környezetvédelmi alkalmazások másik lehetősége a környezeti vagy munkahelyi levegő minőségének mérése, ahol a levegőmintavétel aktív vagy passzív módon történik. Az adszorbensen megkötött összetevők felszabadítását a gőztéranalízisnél alkalmazott mintavevő edényben végezzük el. A modern gőztéranalizátoroknál a termosztálási hőmérséklet meghaladja a 200 C°-ot. Ez eleghőn nagy ahhoz, hogy az illékony szénhidrogének jelentős része a gőztérbe kerüljön ($K < 1$).

A megoszlási hányados tovább csökkenthető, ha leszorítószert alkalmazunk. Gyógyszeripari alkalmazásoknál a leszorítószert térfogata nagy, és így külön folyadékfázist alkot a mintatartóban. A gőzfázisban az illékony szerves összetevő-koncentráció lecsökken, mert az alkalmazott leszorítószerekben (lásd 3. táblázat) is jól oldódnak. Amennyiben a leszorítószert mennyiségét oly mértékben lecsökkentjük, hogy az az adszorbenst nedvesítse, de ne árássa el, akkor a „K” értéket tovább csökkenthetjük. Ezzel a gőztérben a meghatározandó összetevő koncentrációját tovább növeljük. A leszorítószert anyagi minősége a „K” értéket nagymértékben befolyásolja. A 15. ábrán 500 µl dimetilformamidot (DMF) és benzilalkoholt (BA) használtunk leszorító oldószerként. A „K” értékének csökkenése a nagyobb forráspontú, jobban adszorbeálódó toluolnál és xilolnál jelentős. A mennyiségi meghatározást MHE módszerrel végeztük el.



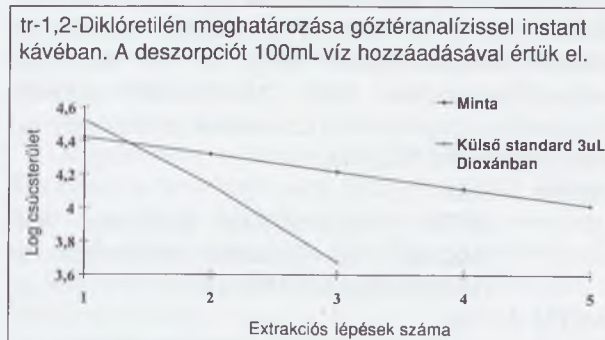
15. ábra. A leszorító oldószer hatása a megoszlási hányadosra. Használt adszorbens 2 g aktív szén (Merck, Darmstadt, Németország) az „X” tengelyen az aktív szénen adszorbeált BTX abszolút mennyiségét, míg az „Y” tengelyen a válaszjelet adtuk meg.

Hogy a fenti leszorításos eljárás mennyire hatékony, arra példa egy másik alkalmazás kromatogramja. A 16. ábrán bemutatott eredményt benzilalkohol leszorító oldószer alkalmazásával, 85 C°-on, 15 perc termosztálási idő mellett, a 10. ábrán részletezett rendszerkörülmenyek között mértük. A „K” értékének csökkenése miatt még a klórbenzolt is meg lehet határozni.



16. ábra. Aktív szén adszorbensen gyűjtött környezeti levegőminta (kb. 110 liter), 200 µl benzilalkohol leszorító oldószerrel nedvesítve.

A gőztéranalízis élelmiszeripari alkalmazásánál is jól használható a leszorításos (sztripping) eljárás. Példaként instant kávéban a transz-1,2-diklór-etilén meghatározását mutatjuk be, többlépéses gázextrakciós módszerrel. A 17. ábrán egyben a mátrix-hatás is jól látható.



17. ábra. Többlépéses gázextrakció (MHE)

Az elméleti bevezetőben (Mennyiségi meghatározási módszerek), bemutattuk, hogy az MHE kiküszöböli a mátrix-hatást. A $\log A$ -n görbe irántangenséből (mérési sor kvóciense, q) és a sorozat első tagjából (regressziós egyenesből) számított érték, a sorozat végösszege, azaz az összes anyagmennyiséghez tartozó görbe alatti terület megadható. A mennyiségi meghatározáshoz szükséges az adott összetevőre az érzékenységi tényező kimérése. Ezt ún. külső standard módszerrel meghatározhatjuk. Gyakorlatban ez annyit je-

lent, hogy a mintatartóba a meghatározandó összetevő oldatát mérjük be, olyan oldószerben, amely teljes mértékben elpárolog. Nincs külön fázis, ezért nincs mátrix-hatás. Az MHE eljárás alkalmazásakor a görbe alatti terület csökkenése azért következik be, mert lefűvattuk a gőz állapotban lévő mintát. Az egyenes iránytangense nagyobb. Ez látható a 17. ábrán. A 3 µl dioxánban oldott transz-1,2-diklóretilén csúcsterület változását adtuk meg a mérési ciklusszám függvényében (négyzettel jelölt egyenes). A mintából mért görbe alatti területváltozás mértéke (iránytangens) kisebb, ami mutatja a mátrix-hatást. A két egyenes iránytangens különbsége felvilágosítást ad arra nézve is, hogy a különböző anyagok milyen mértékben kötnek a szerves anyagokat.

A gőztéranalízis fontos felhasználási területe a különböző gyógyszerkészítmények maradék szerves oldószer tartalmának meghatározása. Az US Pharmacopeia a statikus vagy egyensúlyi gőztér elemzést ajánlja az ú.n. **Organic Volatile Impurities**, OVI meghatározására (US Pharmacopeia XXIII, Organic Volatile Impurities (467), Method IV, 1995, pp. 1746-1747). Az ASTM (The American Society for Testing and Materials) a polimerek ellenőrzésére ad meg módszereket (ASTM 1-6).

Németországban a DIN (Deutsche Industrienormen Standards) kiterjeszti a gőztéranalízis környezetvédelmi alkalmazását. Szennyvízre és szennyvíziszapok benzol és benzol-származékaira (DIN 1) és klórozott szénhidrogénekre (DIN 2). A VDI (Verein Deutscher Ingenieure) emissziós mérésekre ad meg módszert (VDI-1).

ASTM 1 [14]

ASTM F-151-86(91): Standard Test Method for Residual Solvents in Flexible Barrier Materials

ASTM 2 [15]

ASTM D-4526-85: Standard Practice for Determination of Volatiles in Polymers by Head-Space Gas Chromatography

ASTM 3 [16]

ASTM D-3749-87: Standard Test Method for Residual Vinyl Chloride Monomer in Polyvinyl-chloride

ASTM 4 [17]

ASTM D-4322-83: Standard Test Method for Residual Acrylonitrile Monomer in Styrene-Acrylonitrile Copolymers and Nitrile Rubbers by Head-Space Gas Chromatography

ASTM 5 [18]

ASTM D-4443-84(91): Standard Test Method of Analysis for Determination the Residual Vinyl Chloride Homo-, and Copolymers by Head-Space Gas Chromatography

ASTM 6 [19]

ASTM D-4740-93: Standard Test Method for Residual Vinyl Chloride Monomer in Poly(vinylchloride) Resins by Head-Space Gas Chromatography

DIN 1

DIN 38407 (part 9 and 5)(May 1991 Examination of Water, Wastewater and Sludge, Determination of Benzene and its Derivatives by Gas Chromatography (part 9)

Determination of Volatile Halogenated Hydrocarbons by Gas Chromatographic Headspace Analysis (part 5)

VDI 1

VDI Richtlinie 3494 (May 1998) Measurement of Gaseous Emissions: Determination of Vinyl Chloride Concentration by Gas Chromatography, with Manual and Automatic Headspace Analysis.

Összefoglaló értékelés

Az előzőekben bemutatott példákkal (saját és irodalmi) bizonyítottuk, hogy az automatikus gőztéranalízis, amely oldószermentes mintaelőkészítés, széles körben alkalmazható módszer. A teljesség igénye nélkül elmondható, hogy alkalmazási területe a nagy illékonyságú szerves vegyületektől, akár a 300-350 C°-on forró hőstabil összetevőig terjed. Napjainkban az alkalmazási terület, beleértve a hivatalos módszereket, elsődlegesen a nagy illékonyságú összetevőkre terjed ki. Ez abból ered, hogy az ú.n. manuális (offline) gőztéranalízisnél a mintabevitel jelentősen korlátozta az alkalmazási kört. A mintabevitelnél a fecskendő hőmérséklete ebben az esetben 20-30 C°-os. A nagy forráspontú összetevők kicsapódása ekkor a hideg fecskendőfalon elkerülhetetlen. Vízanalitikánál a vízgőz kicsapódása okozza a fő problémát. Az automatikus mintabevitel, bármely módszerénél, a mintavevő hőmérséklete jóval 100 C° fölé növelhető, ezzel a kicsapódási jelenségeket kiküszöböltük. Az automatizált fecskendő típusúnál a mintavevő tűt és a fecskendőt, a mintabemérő hurkosnál a mintavevő csa-

pot és az összekötő vezetékét, a kiegyenlített nyomású adagolásnál a mintavevő tűt és az átvezető kapilláris hőmérsékletét lehet külön-külön szabályozni. Ezzel egy tévhitet is szeretnénk eloszlatni, nevezetesen, hogy az ú.n. fűtött tűs gőztéranalizátor új minőséget, azaz külön kategóriát jelent, mert mind a három típusúnál a mintavevőrész is külön termosztálható. A különböző mintaadagolójú automatikus gőztér analizátoroknál a mintatermosztát hőmérséklete jóval 100 C° fölé növelhető. Egyes típusoknál a termosztálási hőmérséklet meghaladja a 200 C°-ot. A nagy érzékenyséű érzékelők, így a halogénezett szénhidrogének meghatározásakor alkalmazott elektronbefogásos detektorok 0,1-1 pg abszolút anyag mennyiségre jelet adnak. Ebből adódóan 1 ml-es adagolási térfogattal számolva, kihasználva a gázkromatográfiás kapilláris hőfókuszáló hatását, 300-350 C°-os forráspontú anyagok is meghatározhatók. Másrészt emissziós és imissziós méréseknél 0,1-1 µg/m³ koncentrációjú összetevők közvetlenül mérhetők. A nagy illékonyaságú, kis forrpontú összetevőknél a nagy térfogatú (1 ml-es) adagolás zónaszélesedést okoz. Ebben az esetben a hőfokuszálást a kapilláris kolonna bemeneti szakaszának hűtésével érjük el. Ezt az eljárást on-column kriocsapdázásnak, vagy kriofókuszálásnak nevezzük. Ehhez külön eszköz szükséges. A hűtött gázokkal történő fókuszálás könnyen automatizálható, így a gyakorlatban előnyösebbek a cseppfolyós nitrogént használó berendezésekhez képest. A kriofókuszálás elsődleges szerepe, hogy a kapilláris kolonnán a zónaszélesedést a megadott értékek között tartsuk, ha az automatikus gőztér analízis érzékenységet a nagyobb térfogatú minta adagolással akarjuk növelni.

Elméleti és gyakorlati oldalát vizsgálva az automatikus gőztér analízisnek, a különböző állapotú minták vizsgálatáról a következő összegzés adható.

Gáz vagy gőzállapotú minták mérése kalibrációs módszerrel (külső standard) bármely automatikus gőztéranalizátorral nagy pontossággal elvégezhető.

Vízminták mérésénél a mátrixra történő kalibrálással a vízben oldott összetevők megbízhatóan meghatározhatók. Ezt úgy tudjuk biztosítani, hogy nagy ionkoncentrációjú ka-

libráló oldatot alkalmazunk. Amennyiben a vízminta iontartalma ehhez képest elhanyagolható, akkor a vízminta ionkoncentrációját a kalibráló oldatével azonos értékre állítjuk, és így a mátrix-hatás kiküszöbölhető. Így mind a kalibrációs (külső standard), mind a belső standard módszer egyaránt használható. Az addíciós módszer minden vízminta mérésére alkalmas, de időigényes és nehézkes. A mérés ismét bármely automatikus gőztér analizátorral elvégezhető, eltérő megbízhatósággal.

A szilárd minták elemzésénél a mátrixhatás okozza a mérés technikai problémát. Eltérő minőségű anyagok eltérő módon kötik (oldják vagy adszorbeálják) a kipárolgó, kis molekulatömegű anyagokat. Ez okozza az analitikai kémiában jól ismert kinyerési, más szóval visszanyerési problémát. A kívülről hozzáadott (spike) anyagok, vagy kísérő és egyéb standardok nem modellezik jól az anyag belsejében kötött anyag megoszlását a szilárd és a gőzfázis között. A külső felületről a kinyerés (visszanyerés) akár nagyságrenddel is nagyobb lehet, mint a belső felületről. A megbízható elemzést csak azok az automatikus gőztér analizátorok teszik lehetővé, amelyekkel mátrixfüggetlen mérés lehetséges, mert ekkor külső standard (kalibrációs) módszerrel a mennyiségi kiértékelés elvégezhető. Ezt a mátrixfüggetlen meghatározási módszert nevezzük többlépéses gázextrakciós (MHE) módszernek.

Visszatérve a fejezet címéhez és az első bekezdésben tett "teljesség igénye nélkül" kifejezésre, a bemutatott alkalmazások valóban csak töredékét jelentik a jelenlegi és jövőbeli alkalmazásoknak. Felsorolásszerűen néhány a kimaradtakból:

- Többcsatornás HS-GC
- HS-GC-MS
- HS-GC-MS-MS
- Derivatív HS-GC
- Gőznyomás meghatározása
- Adszorpciós izotermák meghatározása stb.

Befejezésül a mintavételt és tárolást nagyban segítő mozzanatokat emelnénk ki. Vízminták a helyszínen lezárhatók, a reprezentatív mintákban megfelelő tartósítóanyag alkalmazásával. Így több párhuzamos minta készíthető, és a szállítás-tárolási gondokat is csökkenteni, nem beszélve arról, hogy nincs illé-

kony anyag veszteség. A homogenizált talaj-minták is a helyszínen, a mintatartóban lezárhatók. Technológiai folyamat ellenőrzésekor pl. csomagolóanyagok a gyártás után azonnal bemérhetők, nincs ismét kipárolgási veszteség. Az ellenőrző minták hosszú ideig azonos állapotban tárolhatók, s ha kell, azonnal mérhetők.

Irodalom:

- [1] Kolb, B., L.S.Ettre: Static Headspace-Gas Chromatography. Theory and Practice, Wiley VCH, New York, 1997. Pp 24
- [2] Perkin-Elmer előadás, 1999. január, Budapest
- [3] G. Machala, Microchem Acta (1964) 262-271

- [4] G. Machala, Blutalcohol 4 (1967) 3-11
- [5] G. Machala, Cli. Chem.Newsl. 4 (1972) 29-32
- [6] Perkin-Elmer előadás, 1999. augusztus, Budapest
- [7] B. Kolb, L.Ettre, Chromatographia, 32 (1991) 505-513
- [8] J.F Pankow: J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun. 6 (1983) 292-299
- [9] J.F Pankow, M.E. Rosen: J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun. 7 (1984) 504-508
- [10] J.F Pankow: J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun. 9 (1986) 18-29
- [11] J.F Pankow: J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun. 10 (1987) 409-410
- [12] B. Kolb, G. Zwick, M. Auer: J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun. 19 (1996) 37-42
- [13] K. Kolb: J. Chromatogr. A 842 (1999) 163-205

A Tektronix mérőműszerek teljes kínálata

Digitális-foszfor oszcilloszkópok
 Digitális tárolós oszcilloszkópok
 Oszcilloszkóp-kártyák
 Kézi oszcilloszkópok
 Protokoll-analizátorok
 Logikai analizátorok
 Spektrumanalizátorok
 OTDR
 Jelgenerátorok
 Optikai teszt-rendszerek
 Video jelgenerátorok
 TV képminőség- mérők
 SDH/SONET teszter
 Lakatfogók



www.foldertrade.hu
folder@foldertrade.hu

Forgalmazó:



FOLDER TRADE

Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.
 Tel./fax: (36-1) 349-0140, (36-1) 349-7189

A GPS és néhány érdekes alkalmazása

DR. HARGITAI RÓBERT*

A globális műholdas helymeghatározó rendszerek (Global Positioning System – GPS) kifejlesztése forradalmi változást eredményezett a helymeghatározási eljárásokban. A katonai alkalmazások mellett megjelent a gazdaság, a tudomány és az élet számos más területén is. Ma már bárki bemehet a boltba és megveheti, vagy megrendelheti azoknak az eszközöknek a polgári változatait, amelyek először az öbölháborúban kerültek felhasználásra, s melyekkel kapcsolatban az USA elnökének készült jelentés külön hangsúlyozza, hogy az Öböl-háború „legkiemelkedőbb hadi technológiája” volt.

A GPS-re épülő alkalmazásokkal bárki találkozhatott az autólopások megelőzésére létrehozott biztonsági szolgálatok hirdetéseiben, vagy a katonai eseményekről szóló híradásokban. Ezeken túlmenően, azonban sok olyan alkalmazási területe is van a GPS rendszernek, melyekről a híradások egyáltalán nem, vagy csak érintőlegesen ejtenek szót. A cikkben szeretnénk egy kis betekintést nyújtani a GPS néhány olyan alkalmazásába is, melyekről kevés szó esik.

Mi is a GPS?

Az USA Védelmi Minisztériuma, a DoD (Department of Defence) által, – kongresszusi forrásokból – 1978-1994 között létrehozott és jelenleg is működtetett NAVSTAR GPS rendszer egyfelől biztosítja – a sugárzott P (Y)-kódolású jelekkel – az USA haderejének a méter pontoságú helymeghatározás lehetőségét (PPS – Precise Positioning Service), másfelől – a C/A kódolású jelekkel – a polgári felhasználók számára korlátozott hozzáférhetőséggel (Selective Availability – SA) a 10-20 m-es pontoságú helymeghatározás lehetőségét (SPS – Standard Positioning Service). A rendszer földi egységeinek létrehozása – amelyben a 24 műhold költségei még nincsenek is benne – mintegy 10 milliárd USD-ra rúgnak. A nagyhatalmak hadá-

szati egyensúlyra való törekvése hatására ugyenebben az időben természetesen a Szovjetunióban is kifejlesztésre került egy, az amerikaiétól csak néhány műszaki paraméterében eltérő, de alapvetően azonos rendeltetésű műholdas helymeghatározó rendszer. Ennek neve GLONASS.

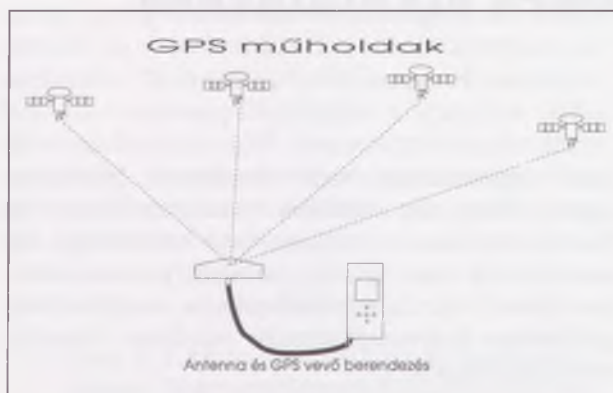
A Föld felszínétől mintegy 20 200 km távolságban 24 műhold kering, melyek folyamatosan tartják a kapcsolatot a földfelszíni ellenőrző és követőállomásokkal.



Az egyenlítő mentén, négy amerikai haditengerészeti támaszpontból illetve a Colorado Springsben lévő rendszerközpontban telepített ötödik földi állomásról, a műholdakra folyamatosan sugározzák a jeleket. A műhold fedélzeti műszereitől származó adatokat, valamint a földi hálózat jelesomagjait egyesítő jelfolyamot a műhold szünet nélkül sugározza a földre. A műholdak pályáit úgy határozták meg, hogy a földfelszín bármely pontjáról, egyidőben, legalább 4 műhold legyen látható. A GPS vevőberendezések, felfogva a műholdak jeleit és alkalmazva a megfelelő számítási módszereket akár éjszaka, esőben és szélsőséges időjárási körülmények között is képesek megadni az 1984-ben, nemzetközi megállapodásban rögzített WGS-84 (World Geometric System) rendszerbeli, földi geodéziai hálózati koordinátákat.

Mivel a rendszert az amerikai haderő ütképeségének fokozására hozták létre, jóideig nem kerülhettek kereskedelmi forgalomba a jelek vételére és feldolgozására alkalmas vevőberendezések. A szenátus azonban – a fejlesztéseket közvetve fedező adóízetők nyomásának hatására – kénytelen volt a DoD-t a rendszer

* MAELRO Kft.



részleges hozzáférhetőségének biztosítására kötelezni. A teljes hozzáférés azonban jelentősen csökkentette volna az USA védelmi erejét. A mindkét fél számára elfogadható megoldásként biztosított részleges hozzáférés miatt azonban a rendszer sajnos nem volt alkalmas minden helymeghatározási feladat megoldására. A nyílt terepen vagy az óceánon nem okozott gondot, hogy 100-250 m-es hiba terheli helymeghatározást, de számos esetben ez a pontosság nem felelt meg. Ez volt a helyzet egészen 2000. május 1.-ig, ekkor az Egyesült Államok elnöke, Bill Clinton visszavonta a műholdak jeleit terhelő véletlen hibagenerátor függvény működtetésének engedélyét. Ennek a hibagenerátor-függvénynek volt köszönhető a nagy helymeghatározási hiba. A hibagenerátor nélkül a helymeghatározás hibája 10-20 m. Az elnöki utasítás előtt, különböző műszaki megoldásokat kellett találni a pontosításra. Ilyen a Differenciális GPS, mellyel a világ nagyon sok pontján biztosították – és esetenként még mai biztosítják – a helymeghatározás pontosításához szükséges jelcsomagokat.

Intelligens gépjárműkövető rendszerek – járműnavigáció

Több célból is követhetünk egy mozgó tárgyat. A pénz és értékszállító gépkocsik nap mint nap roják az utakat begyűjtve a boltok, éttermek, áruházak bevételeit, hogy biztoságos banki páncélszekrényekbe szállítsák azokat. A járműveket folyamatosan figyelemmel tudjuk kísérni, s veszélyhelyzet – támadás, baleset, stb. – esetén azonnal intézkedhet a felügyelő. Bonyos területeken és esetekben még maga a jármű vezetője sem tudja mi az uticél és az útvonal, csak a központból kapott utasítások alapján un. vakon vezetett szállítást végez. A nagy értékű szállítmányok nem ritkán „eltűnnek” az utakon, hogy aztán valamelyik feketepiacon

találjanak új gazdára. A kamiontársaságok, felszerelve járműveiket GPS alapú járműkövető berendezéssel, azonnal értesíteni tudják a hatóságokat ha a szállítmány letér a kijelölt útvonalról, vagy eltűnik a megfigyelő rendszer képernyőjéről.

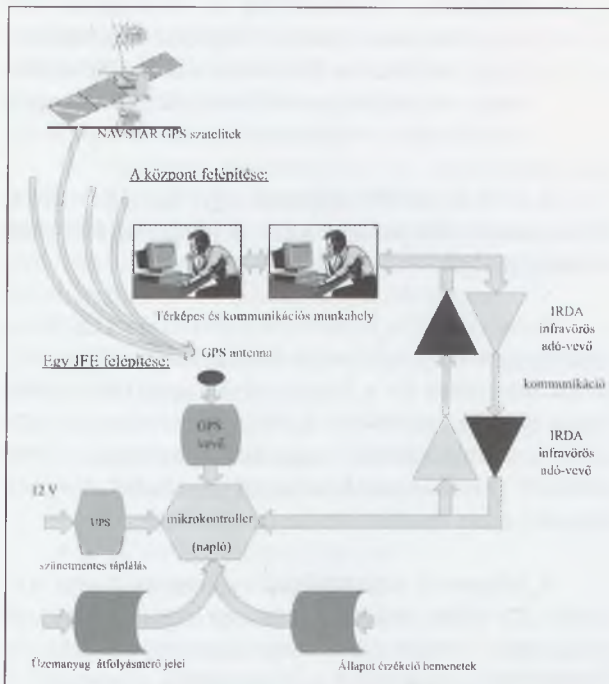
A tengereken és a légi közlekedésben szintén nagy hasznát veszik ezeknek a berendezéseknek. Az amerikai parti őrség, a kereskedelmi szállításokat felügyelő hivatal és a haditengerészet együttesen fejlesztette ki azt a rendszert, melyet egyidejűleg tesztelnek a világ számos nagy kikötőjében. A GPS-szel együttműködő számítógépet – a hordozható egységet – fizikailag összekötik a dokkolásra bejelentkezett hajó vezérlésével. Ha létrejött a kapcsolat a mobil egység és a „révkalauz”-ként működő, a kikötői forgalmat irányító szolgálat számítógépe között, megkezdődhet a gyakorta nehéz dokkolás. A számítógép figyeli a GPS segítségével a hajó helyzetét, sebességét, illetve digitális térképén a helyhez tartozó vízmélységet, adatbázisából pedig a szélirányt és más adatokat. A hajó méreteinek, szállítmányának figyelembe vételével kiválasztja a legjobb utatvagy a cél dokkot és odavezeti a hajót. Bármilyen külső beavatkozás, vagy vészhelyzet esetén a rendszer önműködően leállítja a motorokat és jelzést ad mind a kapitány mind pedig a dokkolásvezető felé.

Nemrégiben állították rendszerbe azokat a légi permetezést segítő berendezéseket, melyek a permetező repülőgép vagy helikopter fedélzetén elhelyezve a berepült terület felett önműködően kikeverik a legmegfelelőbb permetezőszer arányt. A számítógépben digitális rögzítve rendelkezésre áll a terület talajkémi térképe. Beállítva a növénykultúrát a repülőgép pilótájának csak arra kell ügyelni, hogy megfelelő sebességgel és magasságban repüljön a kijelölt útvonalon, mert a GPS-szel összekapcsolt számítógép meghatározza a térbeli helyzetnek megfelelő legjobb keverék alkotóit.

Különösen nagy jelentősége van a GPS alapú helymeghatározó rendszereknek olyan helyeken mint Ausztrália, Afrika vagy az amerikai kontinens ritkábban lakott területei, de bizonyos műszaki megoldásokkal a városi navigációs rendszerek alapjául is szolgálhatnak.

A GPS berendezések felhasználási területei már most szinte átláthatatlanok s egyre bővülnek, egyik jó példaként a tudományos eredmények gyakorlati életbe történő bevonulásának.

Egy GPS alapú, adatgyűjtő infravörös adatkiosztó, szállítmány-ellenőrző rendszer



Az infravörös adatkiosztó rendszer vázlata

A járműkövető rendszer által nyújtott szolgáltatások

A rendszer akár több telephely és több mint 100 jármű ellenőrzését és vezénylését is el tudja látni.

A jármű fedélzeti egysége (JFE) folyamatos adatgyűjtést végez. Ez több, a központból előre beállítható jellemző figyelembevételével történik. Másodpercenként egy alkalommal a GPS vevők biztosítják a helykoordinátákat és a sebességi adatokat, a műholdak jellemző adatait, valamint a tulajdonos által igényelt egyéb adatokat. A JFE bemenetein állandóan rendelkezésre állnak a gépkocsi fedélzeti állapotjellemzői és az üzemanyag átfolyásmérő adatai. A beállított értékek szerint a mikroszámítógép naplózást végez saját memóriájában.

A beállítható adatgyűjtési feladatok:

- Egy naplózási pont tárolása egy megadott távolság megtétele után (pl. 1 km)
- Egy naplózási pont tárolása egy megadott idő letelte után (pl. 30 perc)
- Egy naplózási pont tárolása a gépkocsi érzékelői által jelzett állapotváltozás alkalmával (pl. az ajtó kinyitása, vagy a motor leállítása stb.)

Néhány naplózandó esemény és adat:

- a jármű azonosítója
- dátum és pontos idő
- térképes koordináták
- pillanatnyi sebesség
- a műholdas navigáció állapota
- a megtett kilométerek száma (100 m-es bontásban)
- az érzékelők állapotának megváltozása (legfeljebb 8 db)
- az energia ellátás kimaradása
- az üzemanyag átfolyás mérő másodpercenként mért értéke
- egyéb, a megrendelő kívásága szerint.

A járműkövető rendszer fő szolgáltatása a megtett út rögzítése. Ennek érdekében hasonló eszköz kerül a járműbe, mint a hagyományos tachográf, de annál, lényegesen több szolgáltatással. Nemcsak a jármű által megtett úthosszat, hanem annak pontos, térképen követhető útvonalát is naplózni lehet. Kiértékelhetővé válik a megtett út és az üzemanyag fogyasztás összefüggése. Lehetővé válik a jármű működés közbeni ellenőrzésének megvalósítása.

A JFE memóriája 6000-9000 pont tárolására alkalmas, amely beállítástól függően egy belföldi szállító jármű esetében két-három hét alatt gyűlik össze. A működést vezérlő értékek beállításával el lehet érni, hogy az adatgyűjtés a megtett távolság függvényében a lehető legjobb legyen.

Mielőtt a jármű elindul, a központ telephelyén infravörös vagy ultrahangos adó-vevők segítségével a fenti beállítási értékek a jármű memóriájába áttölthetők. Visszaérkezéskor ugyanezen a kommunikációs csatornán a központ számítógépe a járműből kimásolja a naplózott adatokat, azokat azonosítójuk alapján a további feldolgozás céljából elmenti.

A központ működése

A központi egység minden fontosabb feladatát önműködően látja el. A kocsikijárátnál elhelyezett infra adóvevők segítségével folyamatosan figyeli, hogy nem érkezett-e a bejáráshoz jármű. Ha igen, akkor először azonosítja azt, majd letölti a JFE memóriájából a naplót. A járműből kiolvasott adatok előfeldolgozásra kerülnek: az előre beállított értékek szerint megvizsgálják a jelentéseket és határértéket meghaladó adatok esetén a központ azonnal (pl. hangjelzéssel) figyelmeztet. A határérték lehet pl.

megengedett sebesség túllépése, kijelölt körzet elhagyása stb.. Ezután felrajzolja a jármű teljes megtett útvonalát a térképre, illetve táblázatos formában is ábrázolja a jelentéseket.

Ezek az adatokat hosszú ideig megőrizhetők a központi számítógépben és CD lemezen is archiválhatók. Így, lehetőség van bármelyik korábban rögzített napló utólagos elemzésére is. A központi számítógép helyi hálózat segítségével más alkalmazásokhoz csatlakoztatható a gyűjtött adatok további feldolgozásának elősegítésére. A központ beállításai lehetővé teszik, ha a cégnek több, az ország távolabbi részeiben is vannak telephelyei, a cég tulajdonát képező bármelyik jármű bármelyik telephelyre betérve azonosítható, a JFE-ben tárolt adatok letölthetők és az éjszaka folyamán a központi telephely központi gépére továbbíthatók. Így minden reggel naprakész adatokkal rendelkezik a cég vezetése illetve a menetirányítók a szállítási feladatok lehető legjobb végrehajtása érdekében.

Minden telephelyen egy-egy számítógépen telepítik a szükséges térképeket. Természetesen lehetőség van a térképen ábrázolt, a megtett útvonal (illetve, részleteinek), vagy a gyűjtött adatok táblázatos formában történő akár színes nyomtatására is.

A járműkövető rendszer által nyújtott szolgáltatások

A rendszer nagyszámú jármű, központból történő egyidejű felügyeletét teszi lehetővé. Nagyobb járműszám esetén a rendszerbeállítások változtatásával, és szükség szerint újabb rendszerelemek (jármű fedélzeti egység – JFE, felügyeleti központ, telefonvonalak számának növelése) bevezetésével biztosítható a szolgáltatás változatlan színvonalú működése. A rendszer a felügyeleti központból, a járművekbe szerelt fedélzeti egységekből (JFE) és a kommunikációs alrendszerből áll.

A rendszer felépítése

A JFE-k a jármű útvonaláról és műszaki-, biztonsági állapotokról tárolnak adatokat, és ezeket felküldik a központnak, amikor az lekérdezi őket. „Adatrögzítést” három esemény válthat ki a JFE-ben:

- az állapotjelző értékek közül bármelyik megváltozott,

- az adott idő letelt (a központból beállítható a két adatrögzítési esemény közti időköz)
- az adott utat a jármű megtette (a központból a beérkezési koordináták beállíthatók, vagy automatikus sebességfüggő útvonal naplózásra programozhatjuk elő a JFE-t).

A JFE-k telefon-illesztő egysége állandóan bekapcsolt állapotban van, így mindig hívható a központból.

A rendszer, a járművek által mért állapotokat és útvonal adatokat beállítható időközönként lekérdezi és a központban adatbázisokba teszi el. A járművek és a felügyeleti központ közötti kommunikáció – alapbeállításként – GSM telefon rendszeren keresztül történik, de más típusú adat csatornára is átállítható.

A központi számítógép egyszerre tudja kezelni az adat csatornákat, az azon beérkező adatokat, - tehát a kommunikációs munkahely feladatait -, valamint a térképeken ábrázolni a beérkezett, a járművek pillanatnyi helyzetét és állapotát jelző értékeket – azaz a térképes munkahely feladatait. Amennyiben a követendő járművek nagy száma miatt szükséges, a feladatok természetesen megoszthatók, így a adat csatornákat és az adatgyűjtési feladatokat a kommunikációs munkahely, míg a beérkezett adatok ábrázolását a térképező munkahely végzi. Minden JFE önálló telefonszámon érhető el, a központnak legalább három telefonszáma van. A járművektől a naplózott adatokat a kommunikációs munkahely kérdezi le, és a vett adatokat adatbázisokba gyűjti. A kommunikációs munkahely és a térképes munkahely közvetlen hálózati kapcsolaton keresztül vannak összeköttetésben.

Az ábrázoláshoz a járművekről érkező jelentések tartalmazzák a földrajzi helyet, a dátumot, a sebességet, az érzékelők állapotát, az adott hónapban megtett összes út hosszát és a jármű azonosítóját. A járművek lekérdezési gyakorisága a központban beállítható.

A rendszer által gyűjtött és feldolgozott adatok a központban visszakereshetők, térképen visszajátszhatók és akár táblázatos formában is kinyomtathatók.

A nyilvános GSM adatcsatorna használata miatt a lehallgatások, és illegális beavatkozások

sok (támadások) elkerülése érdekében a központ és a fedélzeti egységek között az adatátvitel titkosított. A központban az adatok és a rendszer védelméről a felhasználó gondoskodik. A rendszeren belül az időbeli együttlétfutás alapja a GPS időmérő rendszere.

A térképes munkahelyen kiválaszthatók azok a járművek, amelyek útvonalát a térképen is követni kell. A kiválasztás bármikor módosítható, azaz más járművek kijelölésekor azok helyzete jelennek meg a térképen.

A rendszer a következő állapot érzékelőkkel kerül telepítésre:

- motor működés (jár/nem jár)
- bal első ajtó (nyitva/zárva)
- jobb első ajtó (nyitva/zárva)
- utas zsilip (nyitva/zárva)
- oldal ajtó (nyitva/zárva)
- hátsó ajtó (nyitva/zárva)
- páncél terem (nyitva/zárva)
- pánik gomb

További igények esetén az érzékelő bemenetek (és a hozzá tartozó szolgáltatások) száma természetesen növelhető.

A rendszerhez pánik kapcsoló is beépíthető, mellyel azonnal jelezheti a kíséző vagy a gépkocsivezető a rendkívüli eseményt. A riasztás észlelésekor a JFE felveszi a kapcsolatot a GSM telefonrendszeren keresztül a felügyeleti központtal és pánikjelzést küld. Az üzenet hatására a térképes munkahely riasztja az ott dolgozó operátort, megjeleníti a gépjármű pillanatnyi adatait (azonosítóját, földrajzi helyzetét, sebességét stb.) és megkezdődik a jármű térképes követése (ha eddig nem ezt a járművet figyelték).

Sajnos hazánkban nincsenek olyan hatalmas külszíni bányák amelyek művelése, a fedőkőzet illetve a termelvény szállítása szükségessé tenné egy műholdas jármű követő rendszer működtetését, de szerte a világban vannak ilyenek. Az 1980-as években állt a szállítás optimalizálásának szolgálatába az ausztráliai Új-Dél Walesi Singletontól nem messze található Hunter Walley-ben, egy ilyen rendszer. Itt még „csak” a szállítás és a szállító eszközök használatának optimalizálása és szervezése volt a cél. A rendszer kommunikációs csatornája a szükséges terület minden pontját lefedő URH adó-vevő rendszer. Ezen keresztül kapja meg a irányító központ a

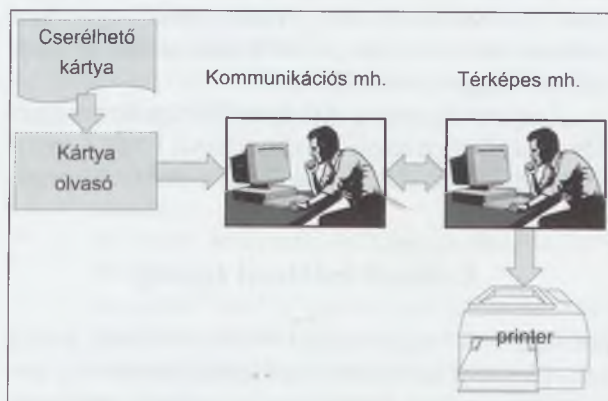
mozgó jármű – szállító teherautók illetve dömperek, a robbantások előkészítésében részt vevő robbanószer-szállító járművek, a munkaellenőrzést végzők járművei és minden egyéb jármű – fedélzetére beépített automatikus helyzet- és állapotjelző, adatgyűjtő fedélzeti egység adatait. Ezek a küldött adatcsomagok tartalmazzák a helykoordináták mellett a szállított anyag súlyát, a pillanatnyi fogyasztást, a rendelkezésre álló üzemanyag mennyiségét, a hűtőrendszer állapotjelzőit, stb. A központba továbbított adatokat egy adatgyűjtő-feldolgozó egység rendszerezi, archiválja, valamint elvégzi a programban kiválasztott, a vezetés számára szükséges számításokat. A számítások eredményeit jelentés formájában – a jelentést kérő személy azonosítójával együtt – archiválja, majd kinyomtatja.

A rendszerközpont, minden hajnali műszakváltás előtt automatikusan elkészíti azt a jelentést amely részletesen tartalmazza a kitermelt és szállított termelvény, a letakarított és szállított fedőkőzet mennyiségét, a teherautók műszaki állapotát, az általuk megtett távolságot – a fordulók számát – és más fontos adatokat.

A JFE-kel folyamatosan kapcsolatot tartó adatgyűjtő számítógép a begyűjtött hely-, és egyéb adatokat a feldolgozó számítógép mellett átadja a térképező egységnek is, mely a kocsiz azonosítóját felteszi a térképre. Ha kisebb flottát kell ellenőrizni az adatgyűjtést és a feldolgozást egy terminál is végezheti.

A következőkben egy többfeladatos, képzeletbeli rendszert ismertetünk.

Jármű felügyeleti központ



A munkagépekből kiolvasott adatok először át- esnek egy előfeldolgozó számítássorozaton, amely az előre beállított értékeknek megfelelően megvizsgálja a jelentéseket, a határértéket

meghaladó adatok esetén a központ azonnal (pl. hangjelzéssel) figyelmeztet. (Ez a határérték lehet pl. nem megengedett sorrendű, vagy fedélzeti állapotok melletti munkavégzés, illetéktelen használat, kijelölt körzet elhagyása, stb.) Ezután felrajzolja a munkagép teljes megtett útvonalát a térképre. A térképes munkahely egy másik megjelenítő felületén létrehozhatók a kimutatások, innen történhet a táblázatok megtekintése, nyomtatása.

Ezek az adatok hosszú időn keresztül megőrizhetők a központi számítógép merevlemezen, illetve archiválhatók. Lehetőség van bármelyik korábban rögzített napló utólagos elemzésére is.

A központban elektronikus térképen célszerű kijelezni az egyes járművek tartózkodási helyét valós időben, folyamatosan. Időnként, azaz a központ kezelőjének (operátorának) külön kérésére pedig célszerű kijelezni, a kérésben megjelölt géplánccról az alábbi adatokat:

- az együtt dolgozó járműveket, felsorolásszerűen
- felrajzolni a szállítási útvonalat.
- megadni a szállított anyag fajtáját.
- az adott munkahelyről elszállítandó, számított összes anyagmennyiséget a munkahely lekérdezése időpontjában,
- a még elszállításra váró anyag mennyiségét,
- a járművek kihasználtsági fokát, stb.

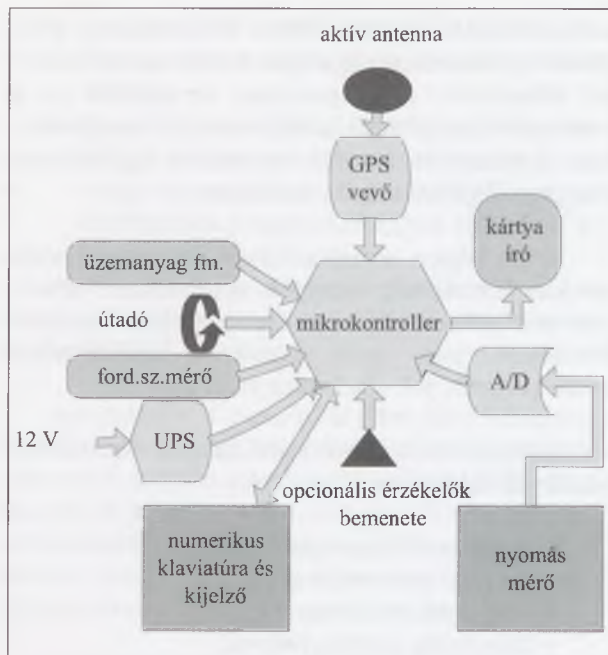
A felsorolt adatok térképes megjelenítése lehetőséget biztosít a bányában végzett teljes tevékenység áttekintésére: működő géplánccok száma, az egyes géplánccok összetétele, a géplánc új munkaterületre vezényelése, a géplánc összetételének a járművek kihasználtsági adatainak függvényében, stb.

Lehetőség van a térképen ábrázolt, megtett útvonal (illetve azok részleteinek), vagy a gyűjtött adatok táblázatos formában történő nyomtatására.

A Jármű fedélzeti egység

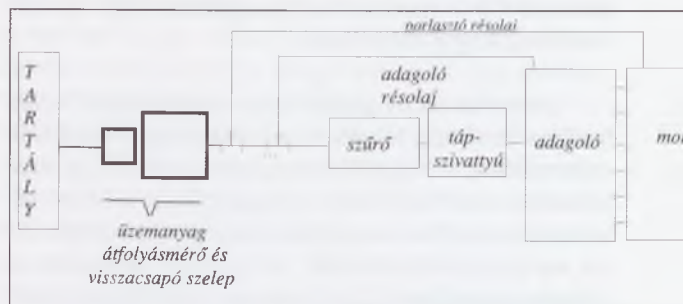
A GPS vevő, és minden érzékelő (szenzor) hozzá van illesztve a fedélzeti számítógéphez és a kezelésük emberi beavatkozás nélkül, számítógéppel történik.

Ahhoz, hogy a munkagépek és járművek fajlagos üzemanyag felhasználása kimutatható



tó legyen, szükséges ezen eszközök mindegyikébe egy-egy üzemanyag átfolyás mérőt beépíteni.

Az átfolyás mérő bekötése:



Az átfolyásmérő a fedélzeti számítógéphez van illesztve.

A **dózerek** munkafázisai: talaj-lazítás, talaj-egyengetés, munkavégzés nélküli mozgás, a dózer áll/motor jár, a dózer áll/motor nem jár. A funkcióként megtett út, illetve az idő mérhető. Ezen munkafázisok megméréséhez szükség van az alábbi érzékelőkre:

- motor fordulatszám mérő, elektromos csatlakozóval
- üzemanyag átfolyás mérő, elektromos csatlakozóval
- visszacsapó szelep
- motor olajnyomás gomba, elektromos kimenettel
- útadó, elektromos csatlakozóval

A dózer menet közbeni munkavégzése, munkavégzés nélküli menete a motor fordulatszámából és az ehhez tartozó üzemanyag felhasználásból megkülönböztethető. A motorolaj nyomás mérő megadja a motor áll/nem áll adatot, míg az útdadó, ha van erre kimeneti csatlakozója megadja, hogy a dózer áll, vagy nem. Ez az adat megkapható a DGPS információkból is, de az ha kis mértékben is a dózer álló helyzetében utazást mutathat.

A **kotrógépek** munkafázisai: rakodás, rakodás előkészítő tevékenység (réteg lazítás, a járművek beállási útjának egyengetése, az indulni nem tudó járművek megtolása stb.), állás idő járó motorral, állás idő. A beépítendő érzékelők:

- szám billentyűzet és kijelző
- motorolaj nyomás gomba, elektromos csatlakozóval
- útdadó, elektromos kimenettel

Mivel a rakodási idő és a rakodást előkészítő tevékenység nem választható szét érzékelőkkel, ezért célszerűnek látszik a szám billentyűzet és kijelző beépítését. A kotrógép kezelő csekély időráfordítással képes begépelni, hogy milyen számú szállító jármű rakodása történt. Az idő fontos tényező, mivel ennek a járműnek a kotrógép mellett kell állnia, majd a szállítási út megtétele után billentenie kell. Ha a folyamat nem így történik az kijelvezhető, stb.

A **szállító járművek** esetében mérni kell a megtett fordulók számát, a fordulókön belül az üresen és terhelten megtett km-ek számát, az állásidőt járó motorral és a tiszta állásidőt. Ezen mérésekhez a következő érzékelők szükségesek:

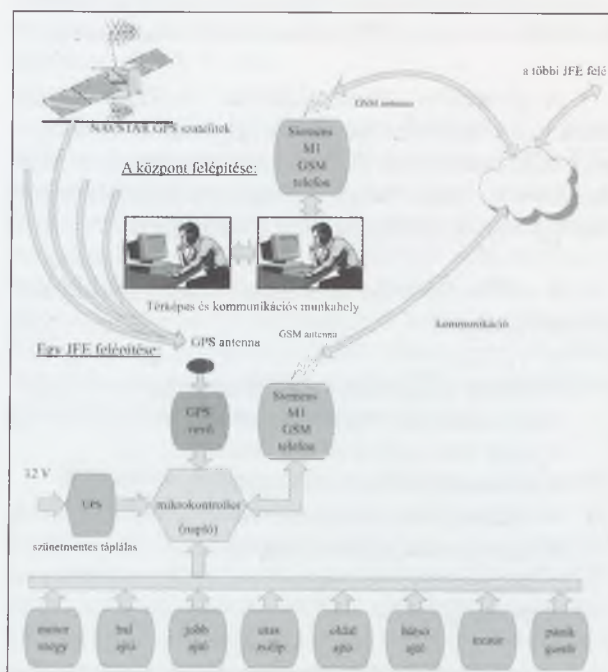
Értékszállítás

Számos esetben hallhattunk híradást arról, hogy megtámadtak, el- vagy kiraboltak pénzvagy értékszállító járműveket. Néhány esetben a járművek biztosítva voltak ugyan, de a biztosító által végzett részletes vizsgálat bizonyította, hogy a jármű biztonsági személyzete nem a biztosítási kötvényben és megállapodásban rögzítetteken alapuló biztonsági és értékkezelési szabályzatnak megfelelően látta el feladatát. Az értékszállító cégek azonnal lépéseket tettek arra, hogy egyfelől folyamatosan ellenőrizni tudják, alkalmazottaik a szabályzatnak

megfelelően látják e el a feladatukat és – támadás esetén – bizonyítani tudják ezt a biztosító társaság felé, másfelől biztosítsák a még gyorsabb beavatkozás lehetőségét, egy a rendkívüli eseményt azonnal a központba jelentő – a kocsiszemélyzetétől akár teljes mértékben függetlenül is működni képes – műholdas járműkövető rendszer segítségével.

Erre a feladatkörre jelentett megoldást az alábbiakban ismertetett rendszer.

A járműkövető rendszer vázlatja



A rendszer felépítése

A járművekbe szerelt fedélzeti egységek a jármű útvonaláról és állapotáról tárolnak adatokat, és ezeket felküldik a központnak, amikor az lekérdezi őket. Adat rögzítését a naplóba három esemény válthatja ki:

- az állapot jelek közül bármelyik megváltozott
- az adott idő letelt (a központból beállítható)
- az adott utat a jármű megtette (a központból beállítható, vagy automatikus sebességgfüggő útvonal naplózás).

Az **ábrázoláshoz** a járművekről érkező jelentések tartalmazzák a földrajzi pozíciót, a dátumot, a sebességet, az érzékelők állapotát, az adott hónapban megtett km értékét és a jármű

azonosítóját. A járművek lekérdezési gyakorisága a központban változtatható.

Az adatok táblázatos formában is megjeleníthetők és a rendszer által gyűjtött és feldolgozott adatok a központban visszakereshetők, térképen visszajátszhatók és kinyomtathatók.

A GSM kommunikációs csatorna nyilvános, ezért a lehallgatások, támadások elkerülése érdekében a központ és a fedélzeti egységek között az adatátvitel titkosított. A központban az adatok és a rendszer védelméről a felhasználó gondoskodik. A rendszeren belül az időbeli szinkronitást a GPS időmérésre alapozzák.

A térképes munkahelyen kiválaszthatók azok a járművek, amelyek útvonalát a térképen is követni kell. A kiválasztás bármikor módosítható, azaz más járművek kijelölésekor azok pozíciói jelennek meg a térképen.

A JFE a következő állapot érzékelőkkel kerül beépítésre:

- motor működés (jár/nem jár)
- bal első ajtó (nyitva/zárva)
- jobb első ajtó (nyitva/zárva)
- utas zsilip (nyitva/zárva)
- oldal ajtó (nyitva/zárva)
- hátsó ajtó (nyitva/zárva)
- trezor (nyitva/zárva)
- pánik gomb

További igények esetén az érzékelő bemenetek (és a hozzá tartozó szolgáltatások) számát növelni lehet.

Az első rendszer beszerelése után a tulajdonos egy folyamatos állapot figyelést és rögzítést kívánt.

A szolgálatba induló személyek eligazításakor az eligazító kiemelte, hogy a szabályoknak megfelelő ténykedést vár el a személyi állománytól és ezt ellenőrizni is fogja a management. Az őrség ezt minden valószínűség szerint nem vette komolyan, vagy nem hitte, hogy ellenőrizhetők, mert a szabályok teljes mellőzésével végezték tevékenységüket. A JFE-től beérkezett információk alapján megállapítható volt, hogy nem egy esetben a biztonsági személyzet a vezetőfülkében szállított 30 millió és 87 millió forint közötti összegeket. A kisebb összegeket tartalmazó zsákokat ugyanis nem helyezték el a trezorban, hanem csak a vezetőfülkébe dobták be. Amikor több ilyen zsák összegyűlt, csak akkor nyitották ki a trezort – akkor is majd minden esetben szabálytalanul – és helyezték el a zsákokat.

Miután a vezetés ezt a kinyomtatott eseménylistát áttanulmányozta és a szabályellenes eseményeket ismertette az érintettekkel, azonnali felmondással elbocsájtotta őket a cégtől.

A második ellenőrzéskor már csak pénz-megvonással kellett súlytani a vétkes személyzetet, míg a további ellenőrzéskor nem találtak szabályzatba ütköző eseményt.

Ezek a kis történetek illetve a rendszer néhány változatának rövid ismertetése talán segített képet alkotni erről a rendkívül bonyolult felépítésű és sokrétű felhasználású rendszerről. Természetesen nem nyújthattunk teljes képet – s talán erre egyedül nem is vállalkozhatnánk – hiszen a rendszer egyre újabb felhasználási lehetőségei merülnek fel a megrendelők megkeresései és a megoldandó feladatok felvázolása során.



A Cole-Parmer kizárólagos magyarországi forgalmazójaként a Kurt J. Lesker Company ezt a katalógust ingyenesen ajánlja most Önnek.

Kérjük jelezze igényét a lesker@mail.elender.hu E-mail címen, vagy hívja telefonon a Kurt J. Lesker Company Közép-európai Képviseleti irodáját a 383-5322, illetve az ingyenesen hívható (06-80) 200-648-as számon.

Kerekasztal a metrológiáról 2. rész

REMÉNYI TIBOR

Metrológus: Elmúlt alkalommal ott hagytuk abba beszélgetésünket, hogy érdemes áttekinteni az idevonatkozó CEN/CENELEC és IEC szabványokat, ajánlásokat, sőt visszatérni néhány ISO dokumentumra. Átnézve az akkor említett kiadványokat, valóban szembetűnő az a különbség, ami pl. az MSZ IEC 51-9, az MSZ EN 837 stb. és az EA 4/02 vagy a GUM(1993) között van!

Egyértelműnek látszik, hogy ezek és a hasonló EN dokumentumok az ipari mérőeszközök (műszerek) körében fenntartják a klasszikus hitelesítés érvényét, és nem foglalkoznak a hitelesítési (vizsgálati, kalibrálási) eljárásnak, mint külön folyamatnak, a bizonytalansági elemzésével. Ez a felfogás és gyakorlat messzeemenően megfelel a mai igényeknek is, hiszen az újabb és pontosabb ipari műszerek hitelesítéséhez egyre precízebb, egyre kisebb hibahatárú etalonokat kell használni. (Pl. egy 0,25%-os voltmérőhöz 0,05%-os digitális voltmérőt vagy kalibrátort stb.!) Ez a gyakorlat – lényegében – nem mond ellent az EA-ban megfogalmazott kalibrálási követelményeknek, csak tudatosan és értelmesen elhanyagolja azokat a részleteket, amelyek számottevően nem növelik a mérési hibát.

Mérnök: Örülök a tisztelt metrológus kolléga véleményének. Ezzel máris nagyon közel jutunk ahhoz a javaslatához, ami bennünk megfogalmazódott, nevezetesen, hogy az ipari mérőeszközök jelentős részének korszerű metrológiai vizsgálata nem kell, hogy több és más legyen, mint amit a jelenlegi CEN/CENELEC/IEC szabványok tartalmaznak. Ebbe a körbe tartozik az összes üzemviteli villamos műszer, az összes nyomásmérő, beleértve a p/i és dp/i távadókat is, valamint a szabványos algoritmusok szerint dolgozó aritmetikai készülékek (pl. Flow-Computer-ek, Tank Gauging System-ek stb.).

Tulajdonképpen azt szeretnénk elérni, hogy a Kalibráló Laboratóriumok teljes joggal

követhessék ezt a gyakorlatot, és ettől csak akkor kelljen eltérni, ha valamilyen oknál fogva nem teljesíthetők a vonatkozó EN és IEC dokumentumban előírtak (pl. nem áll rendelkezésre 4x pontosabb vizsgáló etalon vagy magát a vizsgáló jelet nem lehet olyan tisztán, zavarmentesen előállítani, ahogyan azt az ellenőrző mérés igényelné stb.)

Metrológus: Vannak metrológusok, akiknek az a véleménye, hogy az említett EN-IEC szabványok kizárólag a műszergyártókra és a forgalomba hozatal előtti típusvizsgálatokra vonatkoznak, és nem a kalibráló laboratóriumokra. Az viszont valóban zavart okoz, hogy ugyanarról a mérőeszköztől, a teljesen hasonló célból és ugyanolyan mérési módszerrel végzett vizsgálatokat két, egymástól eltérő metrológiai gondolkodásmóddal kell(ene) kezelni.

Mérnök: Szerintem a hétköznapi üzemi gyakorlatban olyan műszervizsgálatok és ellenőrző mérések ezreit végzik az iparban dolgozó mérés technikusok, amelyek az idézett EN-IEC szabványokban leírtak alaphiba-vizsgálatainak felelnek meg. Ezekkel a vizsgálatokkal a legmodernebb üzemirányító eszközöket is beleértve általában kielégíthetőek a pontosság-ellenőrzés követelményei. Fontosnak tartom, hogy az akkreditált kalibráló laboratóriumok is hivatkozhasználnak az ilyen esetekben a vonatkozó EN szabványra, hiszen a referencia körülmények között végrehajtott „kalibrálás” ugyanazt az eredményt kell adja, mint az EN szerinti alaphiba-vizsgálat.

Auditor: Érdeklődéssel hallgatom a kollégákat, és ilyenkor látom, hogy mennyit kell tanulni egy tisztességes auditornak, ha nem csupán adminisztrátor akar lenni. Jelenleg éppen az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabvány alkalmazási követelményeivel és lehetőségeivel foglalkozom, és eközben merült fel, hogy a mérési bizonytalanság megállapításakor mi is legyen a minimum követelmény és meddig menjünk el a tudományoskodás irányába?! A szabvány 5.4.6 fejezetében olyan világos megállapí-

tások vannak, amelyek tartalmilag szinte ugyanazt jelentik, amelyet az imént a mérnök kolléga mondott. Érdemes idézni az 5.4.6.2 bekezdést: „Egyes esetekben a vizsgálati módszer jellege eleve kizárhatja a mérési bizonytalanság szigorú, metrológiai és statisztikai szempontból is érvényes kiszámítását. Ilyen esetekben a laboratóriumnak legalább meg kell kísérelnie a bizonytalanság összes tényezőjének felfedését, és **ésszerű becslést** kell végeznie, továbbá biztosítani kell, hogy az eredményre vonatkozó jelentés nem ad téves elképzelést a bizonytalanságról. Az ésszerű becslésnek a módszer alkalmazásával kapcsolatos ismereteken, a mérés **alkalmazási** területén kell alapulnia, és alkalmazni kell például a korábbi **tapasztalatokat** és az érvényesítéshez (validáláshoz) használt adatokat.”

Látszik tehát, hogy a szabványalkotók is tudnak valamit arról az ellentmondásról, ami pl. az EA és a CEN/CENELEC vagy OIML elvi álláspontjai között fennáll.

Metrológus: Talán nem is igazi ez az ellentmondás, hiszen „csak” más-más elvi-filozófiai megközelítésről van szó, egyfajta olyan fogalmi kiterjesztésről, amelybe belefér mindkét módszer, ha azokat valóban „ésszel” és kellő valóságérzékkel alkalmazzák. Logikailag is ellentmondóvá akkor válik a kétféle nézet, ha pl. olyan területekre is a matematikai statisztika teljes fegyvertárát vonultatjuk fel, amelyen a műszerezéstechnika és az alkalmazott metrológiai már megbízható, a tapasztalat által igazolt más (történetesen egyszerűbb) eljárást alakított ki. Ilyen például a folyamatműszerezés területe, ezen belül is a mérőeszközök hitelesítése vagy kalibrálása, ellenőrző és minősítő felülvizsgálata valamint pontossági vizsgálata. Nem kell félni ezeknek a kifejezéseknek a használatától, hiszen a magyar műszaki nyelv ezeket a fogalmakat jól ismeri és tartalmukat azonosítani tudja. A mi feladatunk az, hogy a fejlődéssel lépést tartva ne ködösítsük a fogalmakat és ne tiltsunk ki bizonyos szavakat, hanem azok jelentéstartalmát fogalmazzuk meg világosan és félreérthetetlenül. Angol, német vagy francia műszaki-tudományos szövegek fordításakor ez különösen nehéz, ám kikerülhetetlen feladat.

A gondolatmenet fordítva is igaz lehet: egy bonyolult, sok külső tényezőtől is befolyásolt, kipróbált etalonokkal „rosszul lefedett” mérési-kalibrálási eljárás eredő bizonytalanságának becslésekor vagy kiszámításakor fel kell hasz-

nálni a méréselmélet és a matematikai statisztika minden idevágó eredményét, és nem szabad elnagyolni a hibabecslést. Ugyanakkor minden lehető módon ellenőrizni kell, hogy a kapott eredmények reálisak-e, használhatóak-e a mérést magában foglaló további technológiai vagy egyéb folyamatban.

Mérnök: Mi is úgy látjuk, hogy talán éppen a 17025-ös szabvány megfelelő értelmezésével érhető el az a „közmegegyezés”, amely az **ipari mérőeszközök** kalibrálását olyan megengedő szemlélettel kezeli, amely lényegében nem tér el az EN jelzetű szabványoktól. Az előbb idézet részletnek az a része, hogy „Az ésszerű becslésnek...a mérés **alkalmazási területén** kell alapulnia...” véleményem szerint pontosan azt jelenti, hogy egy üzemi vezérlőterem műszerfalán lévő nyomáskijelző vagy hőmérsékletmutató műszer kalibrálásakor azokat az ellenőrző méréseket kell elvégezni, amelyeket pl. az MSZ EN 837 vagy az MSZ IEC 51-9 vagy az EN 61298, EN 60770 stb. ír elő. Ezeket és nem másat vagy többet. Természetesen esetenként a megrendelő egyedi igényei szerint is! Annak az eldöntését pedig, hogy a sokféle korszerű ipari mérőeszköz közül melyik esik az említett EN-ek alkalmazhatósági körébe, nem az adott műszer elvi működésbeli és szerkezeti jellemzőinek kell eldöntenie, hanem a műszer gyárilag kinyilvánított (és sok esetben darabvizsgálattal is igazolt) pontossági adatainak, esetleg hitelesítési okmányainak illetve a betöltendő technológiai szerepnek kell meghatároznia. Példával élve, tehát a 3,5 digités 4...20 mA bemenőjelű és 0...18,00 bar kijelzésű, 0,5% hibahatárú panelműszert értelemszerűen úgy kell vizsgálni a kalibrálás során, ahogyan azt pl. a MSZ IEC 51-9 szabvány az ampermérőkre előírja, függetlenül attól, hogy a műszer kijelzése „bar”-ban megjelenített nyomásérték. Meggyőződésemm, hogy az ilyen vizsgálat világosan értelmezhető, metrológiaiilag is helytálló és jobban illeszkedik az „alkalmazási terület gyakorlatához”, mint ha úgy végezzük a kalibrálást, ahogyan azt eddig megkivánták a NAT megbízott szakértői, azaz a műszert digitális multiméternek vagy digitális kijelzéssel kombinált A/D jelváltónak tekintjük. A műszer feladatát értelmesen átgondolva, könnyen belátható, hogy az inkább hasonlít egy jó minőségű manométerhez vagy egy tükörskálás DC ampermérőhöz, mint egy 6 1/2 digités 20 ppm „pontosságú” DMM-hez.

Metrológus: Ismét majdnem egyetértek. Csupán azt kell alaposabban meggondolni, hogy az említett elektronikus működésű, **digitális kijelzésű** táblaműszer és annak működési környezete nem rendelkezik-e olyan sajátos fizikai tulajdonságokkal, amelyek kimutathatóan befolyásolnák a 4...20 mA bemenőjel értékmutatási pontosságát és megbízhatóságát. Igaz-e az, hogy az adott panelműszer, a méréstechnikai feladatát tekintve, lényegében ugyanúgy viselkedik és kezelendő, mint pl. egy Deprez-rendszerű A-mérő? Figyelmen kívül hagyhatóak-e olyan szempontok, hogy pl. a digitális táblaműszer által mutatott mennyiségi érték hibájának számításakor a szórást egyenletes eloszlás szerint számíthatunk? Tulajdonképpen igen, ha azt vesszük tekintetbe, hogy a szóban forgó ipari táblaműszer hibahatárát a **pontossági osztályba** sorolással határozta meg a gyártó, akkor ebből ugyanúgy kell származtatni a mindenkor értékmutatás hibáját, mint az analóg Deprez műszernél. Minden azon múlik, hogy a műszer gyártási és vizsgálatokkal igazolt műszaki adatai mit mondanak és azok hihetőek-e. Mert, ha igen, akkor valóban úgy kezelhető, hogy a megadott pontossági osztály meghatározza a mérőeszközre hárítható összes értékmutatási hibát, tehát valóban nem kell külön A/D átalakítási, kerekítési (kvantálási?), leolvasási stb. hibákkal és forrásbizonytalanságokkal számolni. Ha pedig a vizsgáló etalon legalább négyszer pontosabb, mint az ellenőrzött panelműszer (ahogyan azt az MSZ IEC 51-9 előírja!), akkor az etalon hibájával „felesleges” bonyolítani a számítást, tehát oda jutottunk, amit a hivatkozott EN szabvány mond. Csakhogy mindezt így végig kell elemezni, végig kell gondolni, és -ami igen fontos- ebben meg kell egyezni a kalibrálást megrendelő ügyféllel! Ez a megegyezés persze lehet egy egyszerű szóbeli közlés, amelyet utólag egyetlen sorral beírunk, mint visszaigazolást, a kalibrálási bizonyítvány erre alkalmas részébe.

Auditor: Továbbá az is szükséges, hogy a Kalibráló Laboratórium, amikor kidolgozza és jóváhagyásra beterjeszti az alkalmazandó eljárásokat, akkor ezt világosan leírja, érvekkel alátámaszsa és a felülvizsgáló szakértőket, auditorokat meg tudja győzni. Mindenesetre valóban sok múlik azon, hogy országos szinten és főképp a NAT köreiben megértésre és egyetértésre találjon ez a megközelítés. Ehhez elengedhetetlenül szükséges a tapasztalt és nemzetközi ismeretekkel is rendelkező ipari szak-

emberek, külső szakértő mérnökök, ipari kutatóhelyek tudósainak stb. bevonása ebbe az eszmecserebe.

Mérnök: Nagyon örvendetes lenne, ha ezek után valóban meghonosodhatna egy olyan gyakorlat, amelyben az imént elhangzott megfontolások alapján úgy ésszerűsödne az ipari mérőeszközök kalibrálási eljárása, hogy az elsősorban a vonatkozó EN-ekhez illeszkedne, és – ahol szükséges – utalna arra, hogy ez a gyakorlat nincs ellentmondásban az EA ajánlásokkal. Az ipari távadók és jelváltók területén is ekkor válna a magyar kalibrálási bizonyítvány olyan dokumentummá, amellyel érdemben ellenőrizni lehetne a gyártó állításait és egyéb minősítéseket, és vita esetén érvelni lehetne az EU tagországok gyártóival, beszállítóival szemben. Hangsúlyozom, hogy ezzel nem gyengülne a metrológiai fegyelem, és nem sérülnének elméleti, tudományos álláspontok sem.

Közben szeretném bemutatni **M. urat**, aki EU **megfigyelőként** tartózkodik cégünknel pár napig, és érdeklődéssel hallgatta eddigi eszmecsereünket, hiszen jól tud magyarul (is). Javaslom, kérdezzük meg őt is a szóban forgó témákról.

Megfigyelő: Köszönöm, hogy meghívtak. Valóban érdekes a kialakult beszélgetés. Még kevésbé ismerem a jelenlegi magyar műszaki-metrológiai gyakorlatot ahhoz, hogy véleményt merjek mondani, de olyan érzésem kezd kialakulni, hogy Budapesten sokkal nagyobb elvi problémát csinálnak a hitelesítés-kalibrálás kérdéséből, mint ahogyan azt pl. Németországban, Svájcban vagy akár a skandináv államokban teszik. Az ipari mérőeszközök vizsgálatának és minőségtanúsításának franciaországi és angliai gyakorlata is sokkal jobban hasonlít az EN, IEC szabványokban és OIML ajánlásokban leírtakhoz, mint az EA kiadványainak tartalmához.

Felhívom szíves figyelmüket a már idézett 17025 szabvány 5.4.6.2 fejezetének 2. Megjegyzésére, amit a magyar fordításban Önök így fogalmaztak meg: „Azokban az esetekben, ahol egy **jól ismert vizsgálati módszer** előírja a mérési bizonytalanságok fő forrásaira vonatkozó értékek korlátait, továbbá előírja a számított eredmények bemutatásának módját, a laboratóriumról fel kell tételnie, hogy ezeket a feltételeket kielégíti, ha követi a vizsgálati módszerre és a jelentésre vonatkozó utasításokat (lásd

az 5.10. szakaszt is).” Véleményem szerint ezt a megjegyzést lehet alkalmazni az **ipari mérő-eszközök** nagy részére, mégpedig úgy, hogy egy-egy hasonló tulajdonságú műszerekből álló eszközcsaládra egyszer, összefoglalóan megadjuk, hogy mely bizonytalansági forrásokkal számolunk és melyekkel nem, és ezek után az egyes eljárásokban már nem teszünk mást, mint hogy megadjuk a vizsgálatkor használt (konvencionális) helyes érték standard bizonytalanságát, és természetesen az ehhez képest észlelt (mért) hibák értékeit.

Auditor: Köszönjük hozzászólását, és most az jutott eszembe, hogy a NAT és OMH vezetőinek és alkalmazott szakembereinek is hallania kellett volna ezt a véleményt. Az elmúlt években olyan tapasztalatokat szereztem, amelyek bizony sokszor elkeserítőek. A kalibrálási eljárások körül támasztott bizonytalanság, a sok szakmai vita és ellentmondó vagy elfogadhatatlan állásfoglalások oda vezettek, hogy sok helyen ma rosszabb állapotban van egy nagyüzem irányítástechnikai rendszerének felügyelete, mint pl. 15 évvel ezelőtt. A régi minősítési eljárásokat kidobtuk, és használható újakat nem sikerült bevezetnünk. Ennek részben bizony az az oka, hogy a felkészült kalibráló laboratóriumok akkreditálási folyamata is nagyon nehézkes, a benyújtott kalibrálási eljárások bírálata elhúzódik és sokszor formális, érthetetlen vagy értelmezhetetlen kifogásokat tartalmaz. Sok szakembert és kis céget elriaszt ez a tapasztalat, és távoltart a munkában való „akkreditált” részvételtől.

Úgy tudom, hogy a közel jövőben a NAT változtatni kíván ezen, bővíteni szándékozik a külső szakértők körét és egyszerűsíti a folyamatot.

Mérnök: Szeretnék még egy fontos területről röviden szót ejteni. Nevezetesen az **összetett mérőrendszerek** eredő bizonytalanságának becsléséről vagy számításáról.

Erre nagyon jó példát szolgáltat az **ISO/TR 5168:1998.** műszaki ajánlás, amely már tartalmazza a bizonytalanság-számítás továbbfejlesztett módszereit a térfogat- és tömegárammérő rendszerekre vonatkozóan. A közreadott számítási példák elég világosan rámutatnak arra, hogy hogyan lehet kezelni a rendszeres és véletlen hibák hatását az eredő bizonytalanságra. Nagy előnye a kiadványnak, hogy teljes összhangban van pl. az MSZ EN ISO 5167-1:2000 szabvánnyal, ami a mérőperemek, mé-

rőtorkok és Venturi csöves mérők számítási, gyártási és telepítési szabályait írja le.

Az eredő bizonytalanságot a következő matematikai formula adja:

$$U_q = [B_q^2 + (t_{95} \cdot S_q)^2]^{1/2}$$

ahol

U_q = az anyagárammérés eredő bizonytalansága

B_q = a mérőrendszert alkotó eszközök és az átfolyási egyenlet tényezőinek eredő rendszeres bizonytalansága

$$B_q = \pm \Sigma (B_i^2)^{1/2} \text{ és}$$

B_i = az egyes rendszeres bizonytalanságok értékei, amiket rendre figyelembe kívánunk venni

$$t_{95} = 2 \text{ (Student féle kiterjesztési tényező)}$$

S_q = a mérés véletlen bizonytalanságainak eredője

$$S_q = \pm \Sigma (S_i^2)^{1/2}$$

S_i = a mérési és eredményszámítási folyamat egyes véletlen bizonytalanságai

Az így számított eredő bizonytalanság (és hiba) messzemenően megfelel az ipari gyakorlat tapasztalatainak, az eddigi ellenőrző mérések igazolják a számítás helyességét.

Figyelemre méltó, hogy a **véletlen hibákat** a mérési és az adatbecslési **folyamat** tulajdonságaiból származtatja – nagyon helyesen! – ez az eljárás. A matematikai statisztikában használatos Student-féle eloszlást csak a véletlen hibákra alkalmazza, a rendszeresekre nem!

Metrológus: Köszönjük ezt az ismertetést, mert, bemutatja, hogy milyenek is a valódi ipari mérések. Az ilyen mérések szinte mindig **kiterjedt mérőrendszerrel** való mérést jelentenek. Ezek a mérőrendszerek általában több eszközből állnak, és a forrásbizonytalanságok között megtalálhatók a geometriai, a fizikó-kémiai, a hidromechanikai és hidrosztatikai, elektronikus jelátalakítási stb. hibák éppúgy, mint a táblázatos adatforrások, függvényközelítések és interpolációs hibák valamint a közelítő egyenletmegoldások módszerbeli és algoritmikus hibái stb.

Ezért nagy dolog, hogy rendelkezésünkre állnak ilyen dokumentumok, mint az említett ISO kiadvány. Ezekhez „kívülről” hozzányúlni szerencsétlen dolog lenne, ami alatt azt értem, hogy „nem kell hivatalból okosabbnak lenni” az illetékes ISO szakbizottságnál (esetünkben ez az ISO TC 31-es jelű).

Arra is fel kell figyelni, hogy az ilyen mérések **valóságosan** – azaz üzemi méretben – meg-

jelenő anyag- és állapotjellemző **menntiségek** mérését jelentik. A méréstechnikának és a metrológiának ez az ága sok tekintetében más kezelést, más gondolkodásmódot igényel, mint az úgynevezett tárgyszerű eszközök (pl. egy-egy elkülönített mérőeszköz) laboratóriumi kalibrálása! Nyilvánvaló, hogy más dolog egy asztali mérőmikroszkóp optikai kalibrálása, mint pl. a kohóüzemi kamragáz nagy csővezetéken folyamatosan átáramló térfogatának üzemi mérése!

Auditor: Igen, itt érdemes még néhány szót szólni arról a gondolkodásmódról és viselkedéskultúráról, ami a mérnököket, metrológusokat, jogászokat és általában a „hivatallal” munkakapcsolatba kerülő polgárokat jellemzi itthon és Nyugat-Európában. Mi magyarok sokszor úgy viselkedünk, mint akiknek eleve védekezni, magyarázkodni és túlteljesíteni kell. Megvan ennek a történelmi és néplélektani magyarázata. Sokszor megsérült egészséges önbecsülésünk, ezért magatartásunk nem mindig türelmes, nem mindig tud kellően tárgyilagos és öntudatos lenni. Pedig ez néhanapján jól jönne, több hasznot hozna a nemzet szellemi „kincstárába”, mint az elhamarkodott döntések, az idegen divatnak megfelelni akarás görcse, a lihegő utánzások. Túlzo tekintélytiszteltet uralkodik hivatalainkban, nem egyszer az önálló és bátor személyes véleményalkotás és döntés-vállalás helyett.

Ezeket az általános megállapításokat mindenki lefordíthatja a maga eseteinek konkrét nyelvére, és ráismerhet azokra a torzulásokra, amelyeket jó lenne megszüntetni a hazai műszaki-tudományos életben is, azon belül az elméleti, a „törvényes” és az alkalmazott metrológia szakterületén is.

Megfigyelő: Valamennyire visszaemlékszem a magyar mérnöki tudás világhírű alkotásaira, amelyek a 20. század első felében születtek. Azt is tapasztaltam hosszú nyugati tartózkodásom idején, hogy mekkora becsülete volt a magyar iparos szakembernek mindenfelé a világon. Néha kezembe kerülnek az 1930-as években kiadott magyar finommechanikai és elektrotechnikai szakkönyvek, és elámulok korszerűségükön, tudományos színvonalukon. 1938-1942 között például a magyar rádió-és távközléstechnika valamint műszeripar a világ élvonalában járt.

Mindezt azért említem, mert hiszem, hogy nem kell alárendelt szerepet játszaniuk a magyar

mérnököknek, méréstechnikusoknak, elméleti és gyakorlati metrológusoknak az EU-ban sem.

Metrológus: Talán ennél biztatóbban nem is lehetne befejezni kerekasztal-beszélgetésünket. Reméljük, hogy beszélgetésünk további hasznos gondolatokat ébreszt, eredményes és tisztázó vitákat gerjeszt.

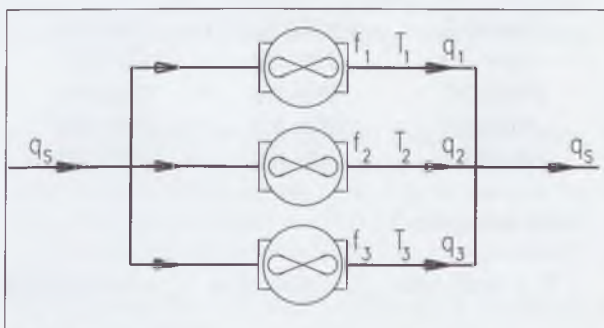
Mérnök: Beszélgetésünk záradékként bemutatok egy példát az eredő mérési bizonytalanság számításának egy kissé bonyolultabb esetére, amelyben megtalálhatunk sok fontos és sajátos szempontot, amelyet az ipari mérés-technikában működő szakembereknek végig kell gondolniuk.

Példa

Párhuzamosan kapcsolt áramlásmérők eredő mérési bizonytalansága

A mérés elvi kapcsolási sémáját az 1. ábra mutatja.

Az a feladat, hogy számítsuk ki a főágban haladó folyadék térfogatáram mérésének bizonytalanságát. A főág három gyakorlatilag teljesen szimmetrikus, „mellékágra” oszlik, amelyekben ugyancsak 3 db egyforma turbínás folyadékmennyiség-mérő van beépítve. Az egyes mérőturbinák adatait ismerjük, beleértve azok gyárilag kinyilvánított és egyedi kalibrálásokkal igazolt hibahatárát.



1. ábra

Kiindulási adatok

Az egyes mérőturbinák egyszerűsített mérési egyenletei a következők:

$$q_1 = k_1 \cdot f_1$$

$$q_2 = k_2 \cdot f_2$$

$$q_3 = k_3 \cdot f_3$$

mindhárom mennyiség m^3/s -ban értendő.

Tételezzük fel, hogy a turbinák tényleg teljesen egyformák (a számítás érdekében felvett ideális eset!), ekkor $k_1 \equiv k_2 \equiv k_3 \equiv (1/c_1) \equiv (1/c_2) \equiv (1/c_3)$, ahol c_1 , c_2 és c_3 az egyes turbinák kalibrációs állandója.

Legyen

$$c_1 = c_2 = c_3 = 14148 \text{ imp/m}^3 \text{ és} \\ k_1 = k_2 = k_3 = 70,671 \cdot 10^{-6} \approx 71 \cdot 10^{-6} \text{ (1/Hz)}$$

Az úgynevezett főágban átfolyó mennyiség:
 $q_s = q_1 + q_2 + q_3 = k_1 \cdot f_1 + k_2 \cdot f_2 + k_3 \cdot f_3 \text{ (m}^3/\text{s)}$

A feltételezett geometriai és hidromechanikai szimmetria miatt az összmennyiségben mutatózó változások mindhárom ágban majdnem egyformán jelentkeznek, eltéréseket „csak” az egyes turbinák jelleggörbéinek változékonysága, azaz a turbinákkal való mérés rendszeres és véletlen bizonytalanságai okoznak.

Az egyes ágakban átfolyó mennyiségek (térfogatáramok) között korreláció áll fenn. A korrelációs együtthatók megállapítása céljából egyidejű mérési sorozatokat veszünk fel, 3 db etalon frekvenciamérőt kapcsolva a turbinák impulzusadóira. A DFTM etalonok saját bizonytalanságától most eltekintünk, mivel az 10-6-nál kisebb.

A mérési sorozatok eredményeinek összefoglalása az alábbi táblázatban látható:

f_1 (Hz)	f_2 (Hz)	f_3 (Hz)
999,52	1000,50	999,00
998,75	999,00	1000,50
1000,50	999,55	998,70
999,00	1000,22	999,45
1000,15	998,80	1000,20

Az átlagok:

$$\bar{f}_1 = 999,584 \quad \bar{f}_2 = 999,614 \quad \bar{f}_3 = 999,57 \text{ Hz}$$

Az átlag szórásai pedig:

$$s(\bar{f}_1) = 0,332 \text{ Hz}$$

$$s(\bar{f}_2) = 0,331 \text{ Hz}$$

$$s(\bar{f}_3) = 0,343 \text{ Hz}$$

Az r_{f_k, f_l} korrelációs együtthatók számítását itt most részleteiben nem mutatjuk be, csupán a kiszámított korrelációs együtthatókkal folytatjuk a példa megoldását.

$$r(f_1, f_2) = -0,19012$$

$$r(f_3, f_2) = -0,70573$$

$$r(f_1, f_3) = -0,48707$$

$$u_s = \left[\left(\frac{\partial q_s}{\partial q_1} \right)^2 \cdot s^2(f_1) + \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_2} \right)^2 \cdot s^2(f_2) + \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_3} \right)^2 \cdot s^2(f_3) + 2 \cdot \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_1} \right) \cdot \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_2} \right) \cdot r_{f_1, f_2} \cdot s(f_1) \cdot s(f_2) + 2 \cdot \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_1} \right) \cdot \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_3} \right) \cdot r_{f_1, f_3} \cdot s(f_1) \cdot s(f_3) + 2 \cdot \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_2} \right) \cdot \left(\frac{\partial q_s}{\partial q_3} \right) \cdot r_{f_2, f_3} \cdot s(f_2) \cdot s(f_3) \right]^{1/2}$$

Továbbá

$$\frac{\partial q_s}{\partial q_1} = \frac{\partial (k_1 \cdot f_1 + k_2 \cdot f_2 + k_3 \cdot f_3)}{\partial f_1} = k_1 = 71 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{Hz}}$$

$$\frac{\partial q_s}{\partial q_2} = k_2 = 71 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{Hz}}$$

$$\frac{\partial q_s}{\partial q_3} = k_3 = 71 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{Hz}}$$

Az $s(\bar{f}_r)$ értékeit már előbb kiszámítottuk.

Számszerűen tehát:

$$u_s = [(71 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 0,332^2 + (71 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 0,331^2 + (71 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 0,343^2 + 2 \cdot 71 \cdot 71 \cdot 10^{-12} \cdot (-0,1901) \cdot 0,332 \cdot 0,331 + 2 \cdot 71 \cdot 71 \cdot 10^{-12} \cdot (-0,7057) \cdot 0,343 \cdot 0,331 + 2 \cdot 71 \cdot 71 \cdot 10^{-12} \cdot (-0,4871) \cdot 0,332 \cdot 0,343]^{0,5} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Sorra elvégezve a műveleteket:

$$u_s = [5041 \cdot 10^{-12} \cdot (0,110224 + 0,109561 + 0,117649) - 210,6178 \cdot 10^{-12} - 807,772 \cdot 10^{-12} - 559,238 \cdot 10^{-12}]^{0,5} = \\ = \sqrt{1701,0048 \cdot 10^{-12} - 1577,6278 \cdot 10^{-12}} = \sqrt{123,377 \cdot 10^{-6}} = \\ = 11,108 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = \pm 0,000011108 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} (\approx 0,04 \frac{\text{m}^3}{\text{h}})$$

$$q_s = 3k \cdot f = 3 \cdot 71 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$u'_s = \frac{u_s}{q_s} \cdot 100 = \frac{11,108 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 0,071} = \frac{0,0011108}{0,213} = \pm 0,0052 \%$$

A számítást **más megközelítéssel** is elvégezhetjük, ha valamilyen egyéb forrásból (mérési statisztikákból, adatnaplókából stb.) ismer-

jük a korrelációs együtthatók közelítő értékeit. Ekkor pusztán számítással a következők szerint kaphatjuk a q_s mérésének eredő standard bizonytalanságát.

Az egyes turbinák hibahatára: 0,15%, ebből az $f_n = 1000$ Hz-es munkaponton $\pm 1,5$ Hz eltérés adódik, amit az összesített rendszeres bizonytalanságnak tekinthetünk.

Így az u_s előbbi egyenletében az $s(f_1)$, $s(f_2)$, $s(f_3)$ helyébe rendre a $B_1 = B_2 = B_3 = \pm 1,5$ Hz -et írhatjuk.

A korrelációs együtthatók egyéb forrásból vett értékei pedig legyenek:

$$r_{f1,f2} = -0,325$$

$$r_{f1,f3} = +0,552$$

$$r_{f3,f2} = -0,694$$

Ezekkel az adatokkal az eredő standard (rendszeres) bizonytalanság:

$$u_s = [3 \cdot (71 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 1,5^2 + 2 \cdot (71^2 \cdot 10^{-12}) \cdot (-0,325 \cdot 1,5^2 - 0,694 \cdot 1,5^2 + 0,552 \cdot 1,5^2)]^{1/2}$$

Elvégezve a műveleteket:

$$u_s = [34026,75 \cdot 10^{-12} - 10593,6615 \cdot 10^{-12}]^{1/2} = \pm 0,00015308 \text{ m}^3/\text{s} \approx \pm 0,5511 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$u'_s = 0,5511/7,668 = \pm 0,072\%$$

Láthatóan ezzel a számítással sokkal nagyobb eredő bizonytalanság adódik, ami érthető is, hiszen itt nem vettünk fel tényleges mérési sorozatokat, hanem az alapspecifikációban megadott hibahatárt „használtuk ki” teljesen. A valóságban a két érték között lehet a tényleges hiba. A hosszú idejű működést tekintve valószínűleg a 0,07% (0,1%)-hoz van közelebb az eredő bizonytalanság.

Az első számítási móddal kapott igen kicsiny hibaérték valószínűleg csak a mérési sorozat felvételének idejében éppen fennálló igen szerencsés (zaj- és zavarmentes, stabilizálódott stb.) állapotnak köszönhető, amikor alig ingadozott az egyes turbinák kimenő frekvenciája.



ECM ECO Monitoring Kft.

1062 Budapest, Andrásy út 74.

Telefon: 353-2673 Fax: 312-7687

E-mail: info@ecm.co.hu

<http://www.ecm.co.hu>

Az ECM ECO Monitoring egy nemzetközi holding cég, amely több mint 25 éves múlttal, tapasztalattal rendelkezik az ökológiai mérések, folyamatos mérési, ellenőrzési rendszerek (monitoring) és a gyártási folyamatok mérése terén. Az ECM ECO Monitoring Kft. a világ élenjáró gyártóit képviseli a magyar piacon, ahol az egyes partnerek gyártmánykálaja úgy egészíti ki egymást, hogy minden felhasználási problémára optimális megoldást tudunk ajánlani.

KÉPVISELT CÉGEK:

TSI: a munkaegészségügy és a légkondicionálás területén készítő kiváló hordozható mérőműszereket.

SERVOMEX: a cég neve az oxigénmérésben, az IR méréstechnikában az emisszió- és folyamatmérésben a minőséget képviseli a világ összes országában.

ESC: Environmental System Corp. -az USA piacán a legnagyobb részesedéssel rendelkezik. Dataloggerok, adatfeldolgozó-, adatátviteli rendszerek emissziós és imissziós mérőállomások területén.

SERES: vízminőség meghatározó műszerek, melyek mind szennyvíz, ökológiai és technológiai mérések vonatkozásában szerepelnek.

TURNER DESIGN: hordozható és telepített FTIR műszereket gyártó cég.

WHATMAN: ipari, légtechnikai és méréstechnikai szűrőket gyártó angol cég.

NIRA: emissziós-, imissziós- és folyamat-kromatográfok gyártása.

ISTRAN: szlovák cég, akik amerikai minta alapján nehézfémek kimutatására alkalmas műszereket gyártanak.

DELMAR EUROPE: francia vállalkozás, amely nagyon pontos műszereket gyárt többek között a kénhidrogén detektálására.

EG&G CHANDLER: kanadai cég, amely folyamat- és labor kromatográfokat gyárt elsősorban a földgázmérés területén. Készít még turbinás és ultrahangos áramlásmérőket, vibrációs sűrűségmérőket is.

BAS ELEKTRA: elektrosztatikus porleválasztók és segédberendezéseinek gyártása.

PCME: triboelektromos portartalom- és sebességmérő szondákat gyártó angol cég.

PROCAL: in-situ IR emisszió mérésben készítő kiváló műszereket.

EPM: a hígítós mintavevő szondák gyártásában a világ élvonalába tartozó holland cég.

CHEMTRAC: Kiváló amerikai szabványnak is megfelelő műszert készítő szilárd test kimutatása kazántápvizekben. Kanadai cég

MONITOR EUROPE: dinamikus fejlődésű amerikai cég, amely imissziós és hígítós emissziós mérésekre alkalmas műszerek gyártásában a jelenlegi technika csúcs színvonalát képviseli.

GASTECH: gázdetektorok gyártásában jeleskedő cég.

Metex

DG Scope 20 MHz

MTA-MMSZ Kft.
1119 Budapest
Etele út 59/61.
Tel : 481-1330
Fax : 203-4355
E-mail: zscsikos@mta.mmsz.hu

- ▶ **Digitális tároló-szkóp**
- ▶ **Digitális multiméter**
- ▶ **Logikai analizátor**
- ▶ **Frekvenciaszámláló**

Digitális tároló oszcilloszkóp

2 csatorna	(DC-20MHz)
Üzem módok:	CH1, CH2, Dual, Add, Sub, X-Y
Érzékenység:	5mV/div ~ 2V/div
Eltérítés:	2s/div ~ 1 μ s/div
Roll	0.5s/div ~ 50ms/div
Equiv	0.5 μ s/div ~ 10ns/div
Mintavételi sebesség:	20MS/s
Trigger mód:	Auto, Normal, Single
forrás:	CH1, CH2, VERT
kapcsolat:	DC, AC, HF-REJ
Kurzor:	Δt , ΔU , $1/\Delta t$ karakteres kijelzéssel

Digitális multiméter

DCV	400mV ~ 1000V
ACV	400mV ~ 750V
DCA	400 μ V ~ 400mA
ACA	400 μ V ~ 400mA
Ω	400 Ω ~ 40M Ω
Mérési módok:	REL, MAX, MIN, dBm

Logikai analizátor

Csatorna:	8 db C-MOS
Triggerszó:	8 bit (beállítható)
Időalap:	2s/div ~ 0.2 μ s/div
Kijelzés:	grafikus vagy karakteres

Frekvencia számláló

Kijelzés:	5 digit
Üzem mód:	frekvencia / periódusidő
Frekvencia tartomány:	10Hz ~ 20MHz

Általános jellemzők

Képernyő	monokróm LCD (320x240 felbontás)
Ütésálló gumiburkolat, hordtáska	
Akkumulátoros táplálás, hálózati adapterrel	
AUTO SETUP	
Kábel nélküli RS232 interfész infra kapcsolattal	



Kerekasztal a metrológiáról – Fejtegetések

DR. MOLNÁR JÁNOS ALBERT

Bevezetőként egy kis nyelvelés

A Magyar Tudományos Akadémiával a lapból meg nem állapítható mélységű kapcsolatban lévő Műszerügyi és mérés technikai közlemények MTA-MMSZ Kft. című folyóirat 2002 évi, a 69. számában a metrológiai kerekasztal résztvevői (Auditor, Mérnök, Metrológus) beszélgetésük alkalmával a következő magyar mérés technikai fogalmakat használták. (Az összetételekben szereplő saját minden esetben a szóban forgó műszer, berendezés, etalon, kalibrátor tulajdonságára utal, megkülönböztetésül a környezeti hatásoktól származó befolyásoktól.)

Auditor, Metrológus, smart szavak (fogalmak) az MTA Nyelvtudományi Intézetében készült Magyar nyelv értelmező kéziszótárának 1972. évi kiadásában nem szerepelnek.

Ezeket túl, abc rendbe szedve:

aktuális bizonytalanság
alaphiba
becsülhető részbizonytalanság
becsült bizonytalanság
bizonytalansági források
bizonytalansági lista
elemi bizonytalanság
elkerülhetetlen saját bizonytalanság
eredő bizonytalanság
eredő standard
fizikai kalibrálás bizonytalansága
helyes érték
helyes érték bizonytalansága
helyes érték megadásának bizonytalansága
hiba
hibahatár
hibanövekedés
hitelesítés
jelforrás saját bizonytalansága
kalibrálás
kalibrálás bizonytalansága
kalibrálás kiterjesztett bizonytalansága

kalibrátor saját hibái
kijelzési bizonytalanság
kiterjesztett összbizonytalanság
legnagyobb hiba
lehetséges bizonytalanságok
leolvasási bizonytalanság
létező bizonytalansági források
mérési bizonytalanság becslése
osztálypontosság
pontosság
pontossági osztály
részbizonytalanság
saját becsült bizonytalanság
saját hiba
saját mérési bizonytalanság
saját szavatolt pontossági kategória
stabilitás
standard bizonytalanság
szavatolt hibahatár
szórás
szóródás
teljes bizonytalanság
valódi érték
valós eltérés
zavaró hatások okozta bizonytalanság

A beszélgetés során nem szerepeltek az alábbi fogalmak, bár a téma részletesebb elemzése során biztosan előfordulnának:

átállítás, beállítás, beszabályozás, érvényesítés, igazolás, képesítés, képességvizsgálás, megerősítés, megfelelőség, meghatározás, minősítés, módosítás, tanúsítás, vizsgálás

Mivel a beszélgetők olyan, ritkán hallható szép magyarsággal fejezték ki gondolataikat, a kevéssé öntudatos, angolkóros, esetleg digitálisan aláosztott ismeretekkel rendelkező (félművelt) szakmabeliekre is gondolva, idézek még néhány gyakran emlegetett, de nem szívesen hallott, olvasott, a témához kapcsolódó, ki-tudja-mit-jelent kifejezést:

auditálás, design, fuzzy, inaccurancia, input, inspektálás, installálás, konceptuális, konfirmálás, kvalifikálás, logisztika, módifikálás, multifunkcionális, notifikálás, offline, online, output, peak, performance, port, prezentálás, range, redundancia, szett, tesztelés,

uncertainty, validálás, verifikálás, és még a teljes angol nagyszótár...

No már most.

Ha a beszélgetők mindegyike pontosan ugyanazt érti az idézett 40-45 szakkifejezés hallatán, ugyanarra gondolnak a kiegészítésként általam említett további, mintegy harminc magyar - magyarított (?) kifejezés kapcsán is, akkor én csak arra gondolhatok, hogy vagy:

A mérés technika a hivatásos minősítők (auditorok) által művelt és másoktól is megkövetelt változata olyan bonyolult hivatali - jogi foglalatosság, hogy a mérnököknek ott semmi keresni valójuk nincs. A cipész maradjon a kaptafánál, a mérnök meg csak mérjen. Azt, amit kell, úgy ahogy legjobb szakmai tudása és lelkiismerete (nem a megbízójaé!) megköveteli. Vagy:

Az életteli beszélgetés résztvevői ugyan szépen fogalmaztak, de változatos szóhasználatukkal, irodalmi stílusukkal csak azt leplezték egymás (és a kívülállók) előtt, hogy bő szókincsük ellenére pontosan csak igen kevés fogalmat ismernek.

Az viszont tény, hogy azok a főleg angol nyelvből fordított (ferdített!) szabványok, amelyek a harmonizálási kampány kapcsán a nyakunkba szakadtak sem a szakmát, sem az anyanyelvünket nem segítették. (Ki az az épelméjű magyar, aki egy rossz valamire azt mondja, hogy nem megfelelőségű?) A lefordítás nélkül honosított normatívák, direktívák, sztenderdek, esetleg ajánlások ma már szabványok kétharmadát jelentik.

A sokszor emlegetett, 1993-ban megjelent metrológiai GUM az OMH 1995. évi kiadásában is ismeretes Magyarországon. Ennek bevezetőjében azt írták a lektorok, hogy: „Helyenként megoldhatatlan feladatnak tűnt például az angol szenvedő szerkezetek személytelen jellegének megőrzése, ezért azt a megjegyzések és a példák szövegében nem erőltettük.” Azaz a meghatározásoknál, igen. Azaz, nem baj, ha egy magyarul gondolkodó (az igéket ragozni is képes, nemcsak igenévként használó) magyar ember nem érti sem nyelvtanilag, sem fogalmilag a legeslegújabb szakmai elképzeléseket, azért csak idomuljon. Ha kell, még az anyanyelvétől is váljon meg azért,

mert „nem lefordítani, hanem nyelvújító módjára megalkotni kellett néhány olyan fogalmat, amelyeknek a magyar műszaki nyelvben nincs megfelelője.” A szándék nemes és tiszteltre méltó. De biztos, hogy a magyar műszaki nyelv 1995-ig még nem ismerte az ISO 3534-1 szabványban szereplő alapvető statisztikai fogalmakat és meghatározásaikat? Biztos, hogy a „valószínűségi tömegfüggvény”, „gyűjtött szórás”, „megbízhatósági valószínűség” és társaik nélkül nem élet a metrológiai élet Hungary-ban? Ha meg ma már nélkülözhetetlenek ezek a fogalmak, akkor miért kell még mindig (7-9 évnyi alkalmazás után is) kerekasztal beszélgetéseket tartani a mérnökök, Metrológusok, metrológus mérnökök, Auditorok részvételével? Miért nem lehet olyan kiadványokat (fordításokat) készíteni, amelyeket nemcsak formálisan, hanem tartalmi szempontból is ISO 9000-es minősítésű cég ad ki? A pénztelenség nem lehet indok, mert a többszörös félhibás fordítgatások ára és a viták okozta károk mellett eltörpül a központi, lektorált kiadvány költsége. Miért kell (?) a konfidencia szint gyakorlati alkalmazásához, a számérték meghatározásakor, a fogalom pontos (?) értelmezéshez hivatalból még azt is tudni, hogy mi a különbség a „confidence level” és a „level of confidence” kifejezések között?

A kerek asztal sarkai

Miután a kerekasztal résztvevői kétségtelenül indokoltan tartották a kalibrálás számos területének egyszerűsítését és világosabbá tételét, én magának a kalibrálásnak illetve körülményeinek és céljának a körültekintő meghatározását tartom sarkalatos feladatnak.

Nevezetesen: egyértelműen meg kell mondani (ha kell, több szóval is) azt, hogy

- a kalibráló laboratórium képességeinek meghatározásáról,
 - a kalibráló laboratórium személyzetének képességéről,
 - a kalibrált műszer (berendezés, ...) tulajdonságairól,
 - a kalibrált műszerrel mért folyamat tulajdonságairól,
 - a kalibrált műszer adott célú felhasználási alkalmasságáról
- beszélünk.

Nyilvánvaló, hogy a felsoroltak szabványos

(?) tanított tudnivalók, ám nem eléggé széles körben ismertek. Arról általában senki nem nyit vitát, hogy a „0,5 százalékos” nyomásregisztráló kalibrálásához egy tisztességes állapotú súlyterheléses nyomópaddal illik-e használni, de azt ritkán szokták elemezni, hogy ezzel a műszerrel a földgázkút kútfej nyomását fogják mérni, egy mérőperemes hozammérésnél alkalmazzák lüktetés, netán turbulencia mérésre, vagy esetleg egy újfajta robbanómotor hengerében lezajló folyamatok időbeli változásai akarják vele rögzíteni. Pedig a felhasználót segítő kalibrálási adatok közt gyakran a legfontosabb (lenne) a műszer dinamikus (időállandó, csillapítási tulajdonságok) és stabilitási (fajlagos hőmérsékletfüggési, hőmérséklet változási időállandó, öregedési) jellemzőinek ismerete. Azért, hogy a többé vagy kevésbé, vagy még egyáltalán nem ismert technológiai folyamat jellemzőire jól lehessen következtetni.

A pontosság bűvöletében

Miután a kerekasztal résztvevői abban is egyetértettek, hogy az MSZ EN ISO/IEC

17025:2001 szabvány szerint „a kalibrált tárgy előre jelzett hosszú távú viselkedését általában nem szokás figyelembe venni a mérési bizonytalanság becslésekor”, kérdezem én: mit lehet ilyenkor kezdeni egy olyan közléssel, amely az új, hordozható nyomáskalibrátor 250 ppm-es ($\pm 0,025\%$) mérési bizonytalanságát említi akkor, amikor a kijelzőn 1000,00 bar ($\pm 0,25$ bar) és 50,000 mA ($\pm 0,0125$ mA) látható? Ugyanakkor a nyomás egységét definíció jelleggel 3-6 számjegyre adott paraméterekkel határozták meg. A Weston elem feszültsége, mint etalon feszültség szintén hat számjegyre adott, viszont a hőmérsékletfüggése 50 ppm / °C. Miért jó egy ilyen szabvány, ha egymásik hibaszámítási előírás a mérőrendszer átviteli függvényeinek parciális deriváltjainak figyelembevételéről is rendelkezik? Nem mentesség egy laza előírás számára, hogy ez sok helyen még mindig túl szigorú. Legalább is nem mentség az olyan mérnök szemében, aki hallott már az egyenszilárdságról s a minőségügyi eljárások során már találkozott a Pareto törvénnyel („az okok 20 százaléka eredményezi az okozatok 80 százalékát”).

A Műszeroldal (www.muszeroldal.hu) Metrológia rovatának tartalma

Tudományos metrológia
Törvényes metrológia
Ipari metrológia



(fogalmak, magyarázatok)

Kapcsolódó ismeretek:

A mérésügyről szóló törvény és kormányrendelet

(Az 1991. évi XLV. Törvény a mérésügyről, a végrehajtásáról szóló 127/1991. (X. 9.) Kormány rendelettel)

Metrológiai fogalmak négy nyelvű szótára

(Alapvető és általános metrológiai fogalmak négy nyelvű szótára, amely a magyar, angol, francia, német ábécé, valamint a Nemzetközi Metrológiai Értelmező Szótár (VIM) sorrendje szerint rendezhető)

Méréstechnikai rövidítések és linkek gyűjteménye

(A metrológiával és annak szervezeti rendszerével kapcsolatos rövidítések kifejtése. A honlapokra utaló rövidítésekről hiperlink vezet az adott web-helyre)

Tulajdonságok

- 4 ½ Digites Digitális Multiméter (kijelzés: 19999), Automata Polaritás Kijelzés, Analóg Bargraph
- Feszültség és Áram Mérés AC/DC, és Ellenállásmérés
- Kapacitásmérés és Frekvenciamérés
- Tranzisztormérés, Logikai Szintmérés
- Induktivitásmérés és Jelkimenet
- Teljesítménymérés ($\cos\phi$) és Szakadásvizsgálat
- RS232 Interfész és Felhasználói Segédprogram

Specifikáció

Multiméter			
	Tartomány	Felbontás	Pontosság
DC V	200mV – 1000V	10 μ V–100mV	$\pm 0.05\% + 3d$
AC V	200mV – 750V	10 μ V–100mV	$\pm 0.8\% + 10d$
DC A	2mA – 20A	100nA–1mA	$\pm 0.3\% + 3d$
AC A	2mA – 20A	100nA–1mA	$\pm 0.8\% + 10d$
Ellenállás	200 Ω - 20M Ω	0.01 Ω –1k Ω	$\pm 0.15\% + 3d$
Kapacitásmérés	20nF – 200 μ F	1pF – 10nF	$\pm 2\% + 5d$
Frekvencia	20kHz – 20MHz	1Hz – 1kHz	$\pm 0.1\% + 2d$
Induktivitásmérés	200mH	10 μ H	$\pm 3\% + 10d$
Jelkimenet	C-MOS jelek mérésére 10 különböző frekvencia tartományban		
Teljesítménymérés	2000W – 3680W	0.1W – 1W	$\pm 3\% + 10d$
Diódavizsgálat	Teszt áram max. 1mA		
Szakadásvizsgálat	Szakadásvizsgálat hangjelzéssel		
Logikai Szintmérés	3 logikai szint, Lo, ---, Hi		
Bemeneti Impedancia	10M Ω		

Méreték 87 mm (Szélesség) x 194 mm (Hosszúság) x 34.5 mm (Magasság)

Kijelző LCD 67 x 38 mm

Súly 400 + 10 gramm (9V-os elemekkel)

Információk

Magyar és Angol nyelvű használati utasítás,
Mérőkábel, RS232 kábel, Szoftver, Hordtok,

Tartozékok Kapacitásmérő zsinór, 9V-os elem, Tartalék Biztosíték

Opció: Ütésvédő Gumitok M-típusú,
Teljesítménymérő Adapter

METEX®

MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1 em. 120.

Tel: (1) 481-1330, 481-1233

Fax: (1) 203-4355

www.mmsz.hu/ertekesites

E-mail: zscsikos@mta.mmsz.hu,

gmark@mta.mmsz.hu

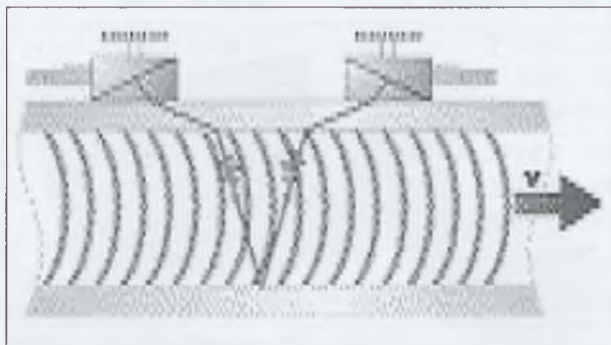


KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: DR. LUKÁCS GYULA

Ultrahangos berendezések csőben áramló folyadékok átfolyásának mérésére, FLUXUS ADM7807, FLUXUS ADM7907 tip. FLEXIM Flexible Industriemesstechnik GmbH, Berlin, Németország

A berendezésekkel csőben áramló folyadékok térfogatáramát, áramlási sebességét, tömegáramát, hőmérsékletét és a hőmenysíget lehet mérni $-30...130\text{ }^{\circ}\text{C}$ között. A mérés elve, hogy az áramló folyadékban áthaladó hanghullámok terjedési ideje, frekvenciája és fázisa megváltozik. A folyadékot szállító csőre kívülről könnyen felerősíthető két ultrahang adó közül az egyik a folyadékáramlás irányába, a másik azzal szemben bocsát ki ultrahangszugárzást. (1. ábra)



1. ábra. Az ultrahangos mérés elve

A csőből kilépő ultrahang jeleket az adókhoz hasonlóan felerősített vevők fogják fel. Az áramlás ellentétesen változtatja meg a két irányba haladó ultrahang jelek frekvenciáját és fázisát. A terjedési idők közti különbségből meghatározható a közepes áramlási sebesség. A FLUXUS berendezéseket alkalmazni lehet a legtöbb csővezetékanyagnál (acél, vörösréz, műanyag, üveg) 10...300 mm csőátmérőkre.

A FLUXUS berendezésekkel a rendszerbe való beavatkozás, annak megbontása nélkül lehet az átfolyást gyorsan mérni. Ez az ultrahangos módszer akkor előnyös más: normálblendés, lebegő-testes, mágneses-induktivitáson nyugvó mérőkkel szemben, ha különböző mérési helyeken és eltérő időben kell mérése-

ket végezni. Ez a helyzet pl. a csővezeték rendszereken végzett javításoknál, egyes berendezések üzembe helyezésénél, valamint az operatív üzemi ellenőrzéseknél. A FLUXUS az egyetlen elfogadható megoldás, ha nagy átmérőjű csőveken kell méréseket végezni. Ezek a berendezések állandó telepítésre is alkalmasak. Különösen jól használhatók akkor, ha agresszív anyagok: savak, lúgok vagy mérgek vannak a csővekben, amelyek a beépített átfolyásmérők élettartamát jelentősen csökkentik

Nem alkalmazható az ultrahangos módszer, ha a cső belső falán erős lerakódás van, ha az áramló folyadékban 10%-nál több lebegő részecske: gáz vagy szárazanyag van, ha a cső bélelt és az nem fekszik fel szilárdan a csőfalra.



2. ábra. A FLEXIM cég ADM 7807. tip. hordozható áramlásmérője

A FLUXUS ADM7807 típus (2. ábra) hordozható, terepen is lehet használni. DSP jelfeldolgozás van benne és különlegesen hosszú mérési ciklusokra is megfelel. A légtisztább vizet is lehet vele mérni.

A FLUXUS ADM7907 típus (3. ábra) állandó beépítésre kész, szabványos 19"-os a külmérete.

Főbb műszaki adatok:

Áramlási sebesség: 0,01...25 m/s.

Feloldóképesség: 0,025 cm/s.

Reprodukálóképesség: a mért érték 0,15%-a $\pm 0,015\text{ m/s}$.



3. ábra. A FLEXIM cég ADM 7907. tip. beépíthető áramlás-mérője

Mért értékek eltérése: térfogat mérésnél
(1...3%, alkalmazástól függően;
folyamat kalibrálásnál $\pm 0,5\%$;
áramlási sebességnél $\pm 0,5\%$.

Környezeti hőmérséklet: $-10...60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Csatornák száma:

1...4 az ADM7807-nél,

1...2 az ADM7907-nél.

Megszólalási idő: 1 s, opció ADM7807-nél
70 ms, ADM7907-nél 65 ms.

Mérési ciklus: 100...1000 Hz 1 csatornán.

Csillapítási tényező, beállíthatóan: 0...60 s.

Számítási lehetőségek: középérték, különbség, összeg.

Kijelzés: 2×16 megvilágított pontmátrix.

Tárolható mért értékek száma: 27000, opció > 100000 .

Méretek:

ADM7807 306 mm x 241 mm x 204 mm,

ADM7907 213 mm x 129 mm x 170 mm.

Tápfeszültségek: 100...240 VAC, 12 VDC, 34 VDC, 48 VDC

Teljesítményfelvétel: 15 W.

Kimenet: RS-232-C.

Átfolyás-érzékelők			
Típus	Névértékhatárok	Üzemi hőmérséklet	Méret, mm
M2N M2E	DN/50/100...DN 6500	-30...130 $^{\circ}\text{C}$ -30...200 $^{\circ}\text{C}$ rövid ideig: 300 $^{\circ}\text{C}$	30 x 33,5 x 60
Q3N Q3E	DN/10/25...DN 400/1000/	-30...130 $^{\circ}\text{C}$ -30...200 $^{\circ}\text{C}$ rövid ideig: 300 $^{\circ}\text{C}$	18 x 21,5 x 42,5
Q4NEx M4NEx	DN/10/25...400/1000/ DN/50/100...3000	-30...130 $^{\circ}\text{C}$ -20...120 $^{\circ}\text{C}$	30 x 33 x 60

A névérték-tartományt mindig a két átfolyásérzékelő együtt fogja át.

Automatikus mikroviszkoziméter, AMVn tip.

Anton Paar, Graz, Ausztria

A bevált, DIN 5315 és ISO/DIS 12058 szabványoknak megfelelő, gördülő- és esőgolyós elv szerint működő berendezés, a mérőkapilláris szöge változtatható. Peltier-termosztát van beépítve, így kisebb a helyigénye. Kis mennyiségű: 500 μl mérendő mintával működik; egy olyan mérőrendszer is kapható, ahol csak 150 μl -nyi minta kell. A folyadékkal érintkező alkatrészek boroszilikát üvegből vannak. A kapillárisok átmérői: 1,6; 1,8; 3 és 4 mm, amelyekhez 1,5; 2,5 és 3 mm átmérőjű, rozsdamentes acélból készült golyók kaphatók. A dinamikus és a kinetikus viszkozitás, a golyó gördülési ideje, a minta hőmérséklete leolvasható a műszer kijelzőjéről és kinyomtatható. Automatikus mintaváltót is lehet csatlakoztatni a műszerhez.



4. ábra. A Paar cég AMVn tip. automatikus mikroviszkozimétere

Alkalmazási lehetőségek: szirup, sör, és más italok, polmerek oldatai, kenőanyagok, tinták, biológiai folyadékok, gyógyszerek, festékek.

Főbb műszaki adatok:

Viszkozitási tartomány: 0,3...1000 mPa·s.
 Ismétlőképesség: < 0,35%.
 Reprodukálóképesség: < 0,7%.
 Időmérési tartomány: 0...250 s.
 Feloldás: +/- 0,01 s.
 Pontosság < 0,02 s.
 Hőmérsékleti tartomány: +10...70 °C.
 Feloldás: +/- 0,01 °C.
 Pontosság: < 0,05 °C.
 Környezeti hőmérséklet: 10...35 °C.
 Relatív páratartalom: 80% 35 °C-on és alatta.
 Mérete: 270 mm x 340 mm x 310 mm.

**Közei infravörös mini-spektrofotométer,
 MS 100 tip.**

*Forschungsvereinigung für Verfahrens- und
 Verpackungstechnik e.V. Dresden, Németország*



5. ábra. MS 100 tip. közei infravörös mini-spektrofotométer

A közei infravörös tartományban működő spektrofotométereket széles körben és eredményesen használják. A legtöbb típus hátránya, hogy túl nagy, drága és folyamatos mérésre nem használható. Az MS 100 műszer hordozható, kicsi, könnyen kezelhető, hálózatról és akkumulátorral is üzemeltethető, ára alacsony. Interferencia-szűrőkkel működik, de nincsen benne szűrőtárcsa, hanem egyidejű a jelfeldolgozás az egész spektrumtartományban. Az egy méter hosszú, száloptikás mérőszondáját minden, 80 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletű mérendő mintával érintkezésbe lehet hozni. Alkalmazási lehetőségek: liszt és gríz, tész-

taneműek, csokoládé massa és készítmények, tej és tejtermékek, zöldségek és gyümölcsök stb.

Főbb műszaki adatok:

Spektrumtartomány: 1000...2000 nm.
 Környezeti hőmérséklet: 5...40 °C.
 Mérés idő: néhány s.
 Mérete: 230 mm x 180 mm x 120 mm.

**Automatikus krioszkópos ozmométer,
 OSMOMAT 010 tip.**

*GONOTEC, Gesellschaft für Mess- und
 Regeltechnik, Berlin, Németország*

A műszer automatikusan meghatározza vizes oldatok ozmozitását, mérési elve a dermedési pont csökkenése. A kristályosodást jégkristályok adagolásával indítják meg. A műszer elsősorban azokban a laboratóriumokban használható, ahol rendszeresen sok mintát kell mérni. A berendezés egy-egy mérési sorozatban 20 mintát mér meg automatikusan, legfeljebb 200 minta adatait tudja tárolni. Az eredmények a beépített nyomtatón kinyomtathatók.



6. ábra. A GONOTEC cég OSMOMATauto tip. automatikus ozmométere

Főbb műszaki adatok:

Minta térfogata: 30... 50 µl.
 Mérés időtartama: kb. 60 s.
 Reprodukálóképesség: < ±0,5%.
 Mérés tartomány: 0...3000 mOsmol/kg.
 Feloldóképesség: 1 mOsmol/kg.
 Környezeti hőmérséklet: 10...35 °C.
 Kijelzés: 4 és fél digit.
 Tápfeszültség: 100/115/230 V, 50/60 Hz.
 Kimenet: RS-232-C.

... tudjuk, hogy mindig is szeretett volna egy Rohde & Schwarz-ot!



**R&S FSH3,
a spektrum-
analizátor,
amit
bárhol tud
használni**

Olyan spektrumanalizátort keres, amit bárhol és bár-
mikor tud használni? Íme itt van! Az új R&S FSH3 kézi-
műszer kivitelében is a neves Rohde & Schwarz minősé-
get képviseli, kiválóan alkalmas antenyszereléshez,
bázisállomások telepítéséhez, karbantartási feladatok-
ra, és még ezer más terepi illetve labor alkalmazásra.

- ◆ Egyszerű hibahely meghatározás RF kábeleken
- ◆ Skaláris hálózatanalízis a beépített követő generá-
tor segítségével
- ◆ A maga kategóriájában egyedülálló RF műszerpara-
méterek
- ◆ Optimális PC-kapcsolat FSH View szoftverrel

- ◆ 100 kHz – 3 GHz
- ◆ 2,5 kg súly
- ◆ Hálózati és teleses üzem
- ◆ Automatikus mérések
- ◆ 100 műszerbeállítás illetve
képernyőtartalom elmenthető
- ◆ Nagypontosságú RF teljesít-
ménymérés 8 GHz-ig az újon-
nan kifejlesztett érzékelőkkel

Tapasztalja meg Ön is azt a szabadságot, amit az új
kézi spektrumanalizátor nyújt felhasználójának! Ve-
gyen részt bemutatóinkon vagy keresse fel internet
oldalunkat, ahol egy szimulátorprogram segít
az új készülék megismerésében. De ha
mihamarabb szeretne hozzájutni
legújabb termékünkhöz, akkor
rendelje meg irodánknál, raktár-
ról szállítunk!



ROHDE & SCHWARZ

MŰSZERBEMUTATÓ 2002. szeptembertől decemberig minden szerdán 14 – 16 óra között,
ÚJ IRODÁNKBAN a 1138 Budapest, Váci út 169. címen.
Bejelentkezés telefonon a 412-4460-as számon.

www.fsh3.rohde-schwarz.com

Korszerű tartalom, hagyományos forma az elektronika fejlődése során

DR. MADARÁSZ LÁSZLÓ*

Az elektronika új eredményei sokszor csak a régebbi berendezések egy alkatrészének kicserélését tették lehetővé, máskor az új megoldás régebbi külsőben jelent meg. A megszokás, a nosztalgia játszik ilyenkor szerepet vagy át gondolt mérnöki döntés eredményezi ezeket a különleges megoldásokat? Ezeket a kérdéseket vizsgálja a szerző.

1. Néhány utalás az elektronika fejlődésének ütemére

Az elektronika ma már életünk minden területén jelen van, kiszolgál, elkényeztet bennünket. Egyre újabb területeken könnyíti meg életünket, mivel újabb és újabb meglepő képességeket mutat fel. Ez a fejlődés szédítő és ráadásul egyre gyorsuló ütemű, a végeredményeket, a termékeket vizsgálva azonban sokszor bakugrás-jellegű. Egy-egy formai megoldás, megjelenés már régen elavult, az új technológiák új kialakításokat követelnének, de a gyártók tovább termelik a hagyományos, a megszokott árucikkeket esetleg csak egy-egy részletükben, elemükben, alkatrészükben váltanak korszerűbb megoldásokra. Mielőtt a visszafogó hatásokat sorra vennénk, néhány adattal szemléltetjük a fejlődés fokozódó ütemét.

Éppen napjainkban 100 éve, hogy az elektront felfedezték, így az elektronikát is száz évesnek tekintjük. Az integrált áramkörök negyven éve jelentek meg, azóta beszélünk a mikroelektronika koráról. A legújabb kutatások az egyes atomok, molekulák kezelésével foglalkoznak, ez már a nanoelektronika korának nyitánya.

A fejlődés töretlen, sőt egyre gyorsuló. Mielénk gondolta például tíz éve, hogy 2002-

ben egy maroknyi készülékkel bárki, a világ bármely pontjáról a világ bármely pontjára tud telefonálni majd? A mikroelektronika teljesítőképességét a More-törvénnyel szokták szemléltetni, e szerint másfél évente megduplázódik az integrált áramkörökbe bepréselhető tranzistorok száma. 1994-ben a legnagyobb integrált áramkörök 1 millió tranzisztort tartalmaztak, 1997-ben négymilliót, 2000-ben nyolcmilliót!

A gyorsuló fejlődés a költségeket látványosan csökkenti. 1988-ban 1 000 Ft volt az ára annak, ha fénykábelben át 64 ezer bitet vittünk át másodpercenként. Ugyanekkora adatátviteli mennyiséget 1994-ben egy forintért lehetett továbbítani, a mai rendszerekben a 64 Kbit/s átvitele csak 0,001 Ft-ba kerül. Egymilliószoros arány! Ma ugyanazért az összegért egymilliószor több adatot lehet fénykábelben továbbítani, mint hét éve!

A technológia fejlődésére is álljon itt egy adatsor! Az EPROM tárolókban (1970-ben jelentek meg) egy bitet 10 millió elektron tárol, az 1974 körül kifejlesztett DRAM IC-kben egy bit tárolására egymillió elektront használnak fel, mára pedig a nanoelektronika kutatói már megalkották azt a memóriát, amelyik egy bitet egyetlen elektron mozgásával képes tárolni.

2. Hatások és ellenhatások

A nyolcvanas évek közepén a mikroelektronika nagy gyártói messze a felhasználások előtt jártak. Közismert ebből az időből az Intel egyik vezetőjének nyilatkozata: egy hónap alatt nagyobb számítástechnikai kapacitást gyárt az Intel, mint amennyit az IBM egy év alatt számítógépeiben piacra visz. A 90-es években már az elektronikus berendezések gyártói diktálták a fejlesztés ütemét, ma pedig az IC-gyártók, a készülék-fejlesztők és a szoftver-fejlesztők közösen tervezik a következő megoldásokat.

Az elektronika fő területei jelenleg a távközlés, a számítástechnika és az elektronikus média- és információtechnológia. E három terület erősen konvergál egymáshoz s a közeljő-

* Kecskeméti Műszaki Főiskola

vőben már csak az egységes informatikáról beszélünk majd e felosztás helyett.

A fogyasztók, a felhasználók is befolyásolják az elektronika fejlődését. Egyre kisebb méreteket, egyre kisebb fogyasztást igényelnek – ezért jelentek meg az asztali számítógépek mellett a laptop, a notebook, a palmtop méretű számítógépek is.

A fogyasztók egy része egyszerűen a tavalyi helyett idén újabbat kíván! Egy sajátos igény a paraméter-szindróma, amit jelenleg a PC ipar használ ki. A hatvanas évek végén az első tranzistoros zsebrádiók világában az volt a kelen-dőbb készülék, amelyik több tranzisztort tartalmazott. Különösebben nem számított a hangerő, az érzékenység, de az öttranzisztort jobban vitték, mint a négytranzistorosokat! Több gyártó ezért fantom-tranzistorokat ültetett be a készülékébe, a négytranzistoros rádióra így ráírhatták, hogy hat vagy hét tranzisztort tartalmaz!

De sok olyan hatást is fel lehet sorolni, melyek az új típusok, az új formák, az új készülékek ellen szólnak. A felhasználókban minden időkben erős volt a nosztalgia, ez a hatás ma is tettenérhető. De technikai fékeket is felfedezhetünk. Fékező erő lehet az összekapcsolhatóságra törekvés is. Az elektronika alkatrészeinek, készülékeinek a korábbiakkal együtt kell működniük – ez sokszor fékezi a fejlesztőket, esetleg költségtöbbletet is jelenthet. Az Intel első 16 bites mikroprocesszora a 8086 volt. A következőkben megjelenő 80186, 80286, 80386 mind rendelkezett 86-os üzemmóddal, hogy az előző változatokhoz készített szoftvereket változtatás nélkül az újabbakon is lehessen futtatni. A 80486 chip felületének 15%-át egy rátelepített 386-os foglalta el, a Pentium felületének 4%-án pedig egy teljes 486-os helyezkedik el a felülről kompatibilitás biztosítása érdekében. A PC elektronikája ma már nem +5 V-os tápfeszültségű, időközben megjelentek a 3,3 V-os, majd a 2,7 V-os, sőt, a 2 V-nál kisebb tápfeszültségű áramkörök is. A nyomtatóport azonban máig + 5 V-os elemekből épül, hogy a felhasználóknál lévő nyomtatókat az újabb alaplapok is tudják használni.

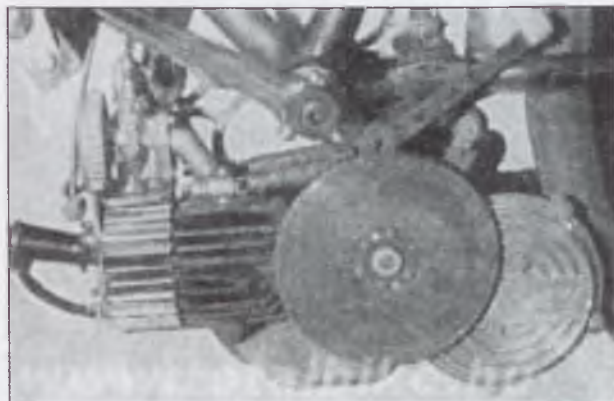
Korlátot jelenthetnek a fejlesztésben az ergonómiai határok is. A mainál sokkal kisebb maroktelefonokat felnőtt ember már nem tudná kezelni.

A következőkben egy-egy termék, eszköz-család fejlődésén keresztül szemléltetjük a felsorolt hatásokat.

3. A korszerűsítés első lépései: a kiegészítő elemek használata

Amikor az elektronika fejlődése lehetővé teszi egy termék újjáalakítását, a fejlesztők előtt két út áll. Vagy teljesen új termékkel jelennek meg a piacon, vagy a korábbi terméket egészítik ki egy új részlettel (a kis lépések elvét követve), ami már a fejlődést biztosítja, de kisebb költséget jelent, a korábbi készülék további használatát is lehetővé teszi, s ha a fejlesztés nem válik be, a visszaalakítás lehetőségét is tartalmazza. Ez a két lehetőség azonban nemcsak az elektronika fejlődésében figyelhető meg!

Az első gépkocsikat lovas kocsikból alakították ki, levették a kocsirudat és a bak alá került a motor. Hasonlóképpen jelentek meg az első segédmotoros kerékpárok. A biciklire szerelhető segédmotorok egy mozdulattal kiiktathatók voltak, néhány csavarral lehetett fel-, le szerelni ezeket a kétkerekűre. Hazai termék is volt ezek között: a Dongó segédmotor (1. ábra). A 38 köbcentiméteres segédmotort egy mozdulattal lehetett üzembe helyezni, dörzskerékkel forgatta a kereket, az üzemanyagtartályt a csomagtartón lehetett elhelyezni. Napjainkban a nosztalgia jegyében ismét keresik ezeket a motorokat, jelenleg az olasz Mosquito termékeket lehet beszerezni.



1. ábra

Utalhatunk a mágneses hangrögzítő (magnetofon) történetére is. Lemezjátszó már minden háztartásban volt, az első magnetofonok viszont igen drágának bizonyultak, nem fogtak. Néhány gyártó (így a magyar BRG is) lemezjátszóra felszerelhető magnó-adaptert fejlesztett ki. A kiegészítőt a lemezjátszóra helyezve már be lehetett fűzni a mágneses szalagot az orsókba.

Az automatizálás, a távirányítás is többnyire úgy teszi meg az első lépéseket, hogy a

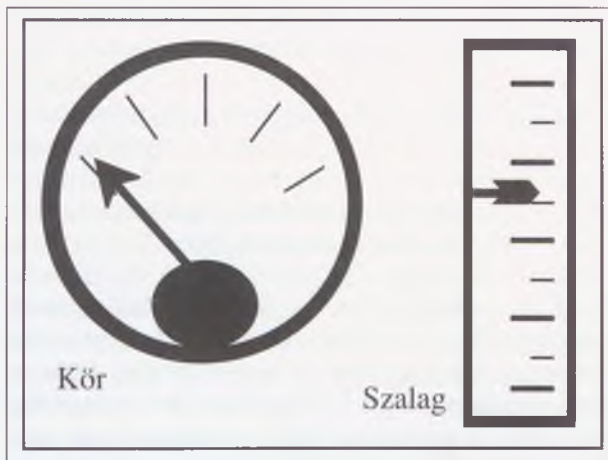
korábbi alapkészülékre csak kiegészítő szerelvények kerülnek. Az első távirányítású traktorokra hidraulikus hengereket szereltek, azok működtették az emberi lábhoz méretezett pedálokat, elektromágnesek mozgatták a kapcsolókat. Ezeket a kiegészítőket kezelte a távirányító egység. Ha bevált az ötlet, később már az alapgépet is áttervezték. Az első automatikus mérőkészüléknél is a kézzel beállítható forgatógombok motoros forgatásával oldották meg a távvezérlést, csak később tervezték át a teljes készüléket.

Hasonló motivációk befolyásolták a nyomtatók történetét is. Az első írógép-terveket már 1714-ben papírra vetették, a legelső megépített készülék fából készült, Kempelen Farkas munkája volt. 1837-ben már fémből, betűkarokkal készítették írógépet, a legelső Remington pedig 1873-ban jelent meg. A betűgyakoriság szerint kialakított billentyűzet és a betűkaros működtetés bevált, a gépírás elterjedt.

A fejlődés következő állomása az elektromechanikus szerkezetű „villanyírógép”, ezt úgy hozták létre, hogy minden betűkarra rászereltek egy-egy elektromágneket, amibe a billentyűzet által működtetett nyomógommbal lehetett áramot vezetni. A leütéshez szükséges erő így 95%-kal csökkent, de a szerkezet ormótlanná vált. Mégis, a számítógépek mellett is először ezek az eszközök jelentek meg. Csak hosszú évek múlva tűntek el a betűkarok, azonnal sok szellemes ötletnek teret engedve – megjelentek a hengerfejes, gömbfejes, margarétakerekes nyomtatók. Ezekben a papír vízszintesen nem mozog, nincs „kocsi”, a fej halad a papír előtt; a billentyűzet azonban még ott van a nyomtató-írógépeken. Ismét el kell egy időnek telni, mire a közben önálló számítógép-perifériává vált klaviatúrára hivatkozva a nyomtatóról elmaradhatnak a billentyűk, és az elektronika lehetőségeit teljesen kihasználó új konstrukciók megjelenhetnek (a mátrixfejes, a tintasugaras és a lézeres nyomtató).

4. A hagyományok ereje a villamos alaplászereknel

A villamos alaplászerek korai változatai elektromechanikus kivitelűek, melyekben mozgó mutató jelzi a mért értéket. A legelterjedtebbek a kör alakúak, de sokszor szalag alakú alaplászerezerekkel is találkozzunk (2. ábra). Az ergonómia külön fejezete foglalkozik azzal, milyen feladathoz melyik alakot célszerű használni.



2. ábra

Az elektronikus műszereknél számos különféle kijelzési megoldást lehet alkalmazni, így pl. számokat is megjelentethetünk az alaplászerezeken. Mégis, számos alkalmazásban (így a modern személygépkocsik műszerfalán is) az elektronikus műszerrel is mutatókat alakítanak ki (pl. LCD képernyőn), mert a felhasználók ragaszkodnak a hagyományos megjelenéshez.

5. A karórák fejlesztésének vargabetűi

A karórák története a mechanikus szerkezetekkel kezdődött, az első elektronikus megoldások LED, majd LCD kijelzőn számokkal mutatták az időpontot. Az órák különlegeseek voltak, de nem váltak népszerűvé.

A fogyasztók igényei alapján azonban hamarosan megjelent az elektromechanikus karóra, melyben az oszcillátor pontos frekvenciájú impulzusai egy parányi motor segítségével fogaskerekeket, mutatókat mozgattak. Ezeknek az óráknak sokkal nagyobb volt a kereslete, mint a számkijelzésűeknek. A későbbiekben olyan LCD képernyős kvarcórákat is kifejlesztettek, ahol a mutatókat a képernyőn alakították ki.

Bár ma már rádiótelefont, internetező számítógépet is be lehet építeni az elektronikus karórába, a legnagyobb forgalma a mutatós kijelzésű szerkezeteknek van, sőt, egyre jobban keresik az eredeti, mechanikus kiviteletet is.

6. A régi külsőben megjelenő új technológia

Amikor egy alkatrésznél alakul ki a fejlesztés lehetősége, a csereszabotosság, a régi berendezésekben való felhasználhatóság sokszor arra

készíti a gyártókat, hogy az új technológia a korábbi külsővel rendelkezzen.

6.1. Váltás galvánelemről akkumulátorokra

A galvánelemeknek számos kivitele alakult ki (zseblámpatelep, rádiótelep, gomb-, mikro-, bébi-, ceruza- és góliátelelem). Amikor lehetségessé vált kisméretű akkumulátorok gyártása, azokat ugyanilyen külsővel kellett előállítani, hogy a felhasználók a meglévő készülékek elemtartóiba be tudják az új energiaforrásokat helyezni. Csak akkor jelentek meg új külalakok, amikor teljesen új készülékcsaládokat kezdtek forgalmazni (kézi videokamerák, rádiótelefonok).

6.2. Az elektroncső, mint a tranzisztorok trójai falova

Az elektroncsövek tették lehetővé a fogyasztói híradástechnika kialakulását, a rádiózást, a lemezhallgatást. 1948-ban pedig feltalálták a tranzisztort, megkezdődött ennek ipari felhasználása, de a tranzisztoros rádiókat bizalmatlanul fogadták a szakemberek is és a vásárlók is. A szervizek tartottak a teljesen új áramköri elemektől, nem voltak felkészülve a tranzisztoros készülékek javítására.

Több félvezetőgyártó cég ahhoz a praktikához folyamodott, hogy egy-egy elektroncsövet helyettesítő tranzisztoros egységet alakított ki. A tranzisztoros egység paraméterei azonosak voltak a kiválasztott cső adataival, azonos volt a külmérete, a foglalata is, azaz be lehetett dugaszolni az eredeti cső helyére a rádióban! Ezután bebizonyosodott, hogy sokkal levesebbet fogyaszt, sokkal hosszabb az élettartama. Így sikerült a tranzisztorok kedvelőinek táborát szélesíteni, s a 60-as években már a tranzisztoros rádiók is megindultak a maguk diadalútján. A PL802T ma is létező tranzisztoros cső (szilárdtest-cső), a PL802 videó-kimenőcső megfelelője.

6.3. Szilárdtest jelfogók, hagyományos külsőben

Az elektromágneses elemek közül a jelfogók (relék) a legsokoldalúbbak, az első programozható digitális számítógépeket is ezekből építették, s a telefontechnika is a jelfogókra épült. Az elektronikus készülékekben kimeneti egységként szerepelnek a relék.

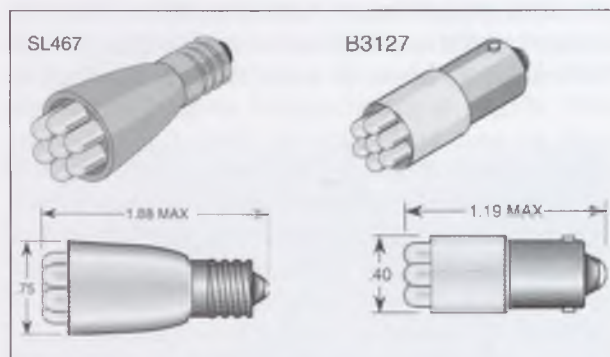
A félvezető-technika fejlődése lehetővé tette, hogy jelfogó-szerű elektronikus egységeket, ún. szilárdtest-reléket (SSR, Solid-State Relay) gyártsanak. Az SSR elemek jelentős piacát alkotják a hagyományos miniatűr és mikro-jelfo-

gókat kiváltó egységek, melyek egy-egy elektro-mechanikus típussal azonos alakúak, azonos a kivezetéseik elrendezése is és megegyeznek a működési jellemzőik is. Ezeket az elektronikus egységekben a régi jelfogó helyére egyszerűen be lehet dugaszolni és már használható is az áramkör.

6.4. Izzólámpa-bőrbe bújtatott LED-ek

Az első fénykeltő diódák (LED-ek) 20 mA-es áram hatására 500 iCd fényerősséggel világítottak. A Cd egy gyertya fényerejének felel meg, a korai LED-ekből tehát 2000 darabot kellett volna pontszerűen összezsúfolni, hogy egy gyertyának megfelelő megvilágítási értéket kapjunk. Rövidesen a LED fényereje 3-5 mCd lett, megjelentek a piros, sárga és zöld után az infravörös, később a kék majd a fehér színek is. A mai LED-ek fényereje már több ezer Cd, míg a felvett áram továbbra is csak 15-20 mA.

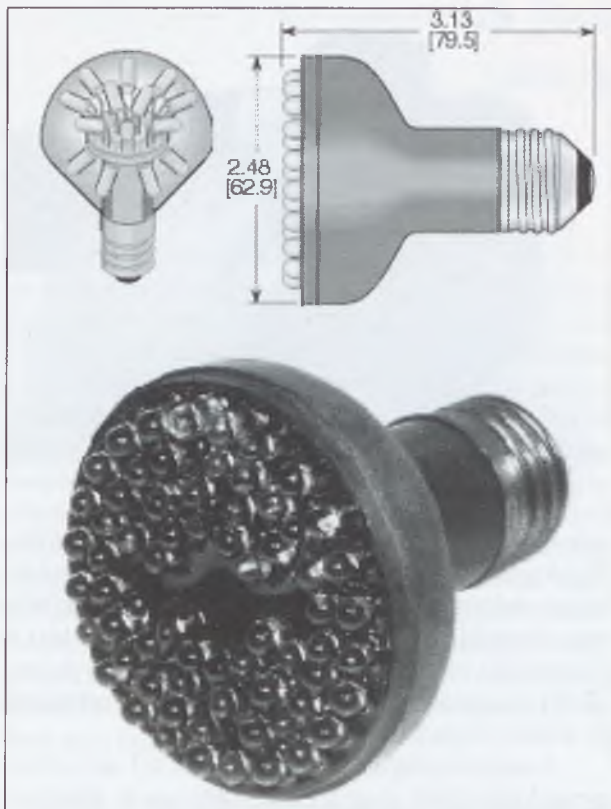
Először az elektronikában csak állapotjelzésre használták a LED-eket, ma már számlapokat, műszereket világítanak meg velük. Ha egymás mellé több LED-et is elhelyeznek, már komoly világítótestet lehet kialakítani.



3. ábra

Ez adta az ötletet ahhoz, hogy a sokféle foglalatú, teljesítményű izzót helyettesítő szilárdtest-égőket hozzanak piacra. A katalógusok pontosan megadják, melyik LED-égő melyik normál izzót helyettesíti. Gyakorlatilag a kisméretű égők teljes választékát gyártják LED-ből is (3. ábra).

A legnagyobb fényerejű LED-ekből akár több tucatnyit egymás mellé helyezve már valóban komoly fényforráshoz jutunk, s ha ezeket a közönséges izzólámpákkal azonos burával és fejrésszel készítik, akkor minden további nélkül betekerhetők a hagyományos foglalatokba. A fogyasztásuk az izzóénak törtrésze, az élettartamuk pedig akár 10 000, 100 000 óra (4. ábra).



4. ábra

6.5. Az energiatakarékos égők fejlesztésének áttekintése

Az argonnal töltött, higanygőzt is tartalmazó fénycső azonos villamos teljesítmény mellett közel négyszer nagyobb fénymenységet állít elő, mint az izzólámpa. Működtetéséhez azonban gyújtóegység és előtét is szükséges. A hagyományos gyújtó egy különleges ködfénylámpára épül, rövid az élettartama, bizonytalan a hatása. Idővel kialakították az elektronikus gyújtót is, amit természetesen a hagyománnyal azonos külalakkal, csatlakozóval kellett ellátni, hogy a korábbi foglalatokba be lehessen helyezni. A gyártók pedig egyre törték a fejüket, hogyan lehetne a 0,5-1 m hosszú, 30-40 mm átmérőjű fénycsővek helyett kisebb méretűeket készíteni.

Megszülettek az első kisméretű fénycsővek, kb. 1 cm átmérőjű üvegcsővel, amit kettéhajtottak. Így már a fénycső hosszúsága csak 15-20 cm volt. Különleges csatlakozót kapott, s továbbra is a gyújtóval és az előtéttel együtt kellett használni – az izzólámpának nem lehetett versenytársa.

Amikor egy izzólámpának megfelelő fejeléssel (E27-es menettel) elkészültek az első kompakt fénycsővek, beépített gyújtó- és előtét elemekkel, a fogyasztók akkor kezdték el eze-

ket vásárolni. A gyártók egyre kisebb méreteket tudtak produkálni, ma már a gyertyaizzókat is ki lehet cserélni azonos fényerejű, tízszeres élettartamú, gyertya alakú energiatakarékos égőkre.

7. Elektronikus filmkazettát a fényképezőgépekbe!

A digitális fényképezőgép fő elemei: a fénymérő, a kereső, a lencse, a rekesz, a zárszerkezet, a képérzékelő (szenzor), a vezérlőegység, a memória és az illesztőegység. A hagyományos kamerában az első elemek mind megvannak – felmerült az ötlet, hogy egy megfelelő „elektronikus filmkazetta” behelyezésével esetleg a régi géppel is lehetne digitális képeket készíteni.

Az Imagek cég 1997-ben kezdte meg a fejlesztést, s 2001 júniusában jelent meg a piacon az (e)film – közben a cég neve Silicon Film Technologies lett. A 35 mm-es kazettás filmen legfeljebb 36 képkocka van, mindegyik kb. 10 millió képpontot tartalmaz. Az (e)film (5. ábra) 24 felvételt tud befogadni, de akár 2 másodpercenként is lehet exponálni. Egy képet 1,3 millió képponttal tárol el.



5. ábra

Az (e)film elektromosan nem csatlakozik a kamerához, ami tükrorreflexes gép lehet. A hátlap kinyitását nyomógomb érzékeli, ekkor az elektronika kikapcsol. A zárt hátlap egy standby (pihenő) állapotot jelent, amikor a két eleméből az (e)film csak 15 μ A áramot fogyaszt. A tükror felcsapódásának hangjára aktivizálódik az elektronika, mire a zár nyit, már üzemkész (fogyasztása 200 mA). A kép feldolgozása, tárolása 100 mA áramot igényel, majd ismét standby állapot következik. A kézi felhúzású gépek felhúzáskor is erős hangot keltenek, ezért csak motoros kamerákba ajánlják az (e)filmet.

Az elektronikát hajlékony nyomtatott huzalozású lapon (nyák) készítették el, s így le-

hetett a kisméretű, különös alakú tokba begyömöszölni (képzékelő, mikrovezérlő, digitális jelfeldolgozó, A/D és D/A konverter, flash memória, hangkezelő áramkör, LCD kijelző van a panelen). A „filmtubus” 75%-át a két elem tölti ki.

Az (e)film kazetta behelyezhető egy (e)port egységbe, így számítógéphez lehet csatlakoztatni (speciális kártyával), de egy további befo-gadó elem, az (e)box már elemtartót is tartal-maz, s szabványos PC portokkal tud kommu-nikálni (6. ábra).



6. ábra

Az (e)film használata igen egyszerű, csak be kell helyezni a tükörreflexes, automata fel-húzású gépbe, s ugyanúgy lehet fényképezni, ahogyan azt megszoktuk (7. ábra).

A képszenzor jelenleg 12,63 mm x 8,42 mm méretű, a gyártó dolgozik a nagyobb kép-méret, nagyobb felbontás, nagyobb képszám elérésén.

Összefoglaló

Mint láttuk, az elektronika fejlődése során sok-szor tapasztalható, hogy a változások lassab-ban mennek végbe a lehetségesnél. A szakem-berek, a felhasználók gyakran annyira ragasz-kodnak a megszokott megoldásokhoz, a bevált kialakításokhoz, hogy ez lesz a meghatározó



7. ábra

egy-egy elektronikai fejlesztési lépés során. Gyakran tapasztalható, hogy egy új eredmény hagyományos formában, egy korábbi készülék egy elemeként jelentkezik, majd egy idő után a nosztalgia elhal. Arra is van példa, hogy a ko-rábbi megoldások az új elektronika kereteként is sokáig fennmaradnak.

A szerző példákat vonultatott fel arra, ho-gyan kísérelték meg a mérnökök az új elektro-nikai eredményeket a hagyományokhoz ra-gaszkodó, a nosztalgiát érző felhasználókkal elfogadtatni. Esetenként az is kiderült, hogy a korszerű elektronikus eszközök esetében a ha-gyományos kialakítás, a korábbi kivitel, forma megtartása nem egyszerűen nosztalgia, hanem átgondolt mérnöki döntés vagy piacpolitikai fo-gás eredménye.

Irodalom

1. Dipert, Brian: Electronic film focuses on low power, high image quality. EDN, July 5, 2001. pp. 42-48.
2. Fodor István: Az elektronika ma és holnap, avagy „A jövő lehet szép is, de...”
<http://www.kfki.hu/szemle/archivum/fsz9704/fodor.html>
3. <http://www.ledtronix.com>
4. <http://vsholding.com/SolidStateRelay.htm>
5. <http://www.vacuumtubesinc.com/collect.html>
6. <http://index.hu/totalbike/motorteszt/dongo>
7. <http://www.siliconfilm.com>

A jó könyvek (400 könyvcím)

DR. LUKÁCS GYULA

Sokféle sajtóterméket láthatunk a boltokban és az utcai árusoknál nap mint nap. Rengeteg napilap, politikai- és gazdasági hetilap, női magazin, hobbi-újság, tudományt népszerűsítő periodika stb. jelenik meg. Ezekben a napjaink, valamint a közeli múlt és -jövő eseményeiről és problémáiról olvashatunk. Az egyes közlemények legtöbbször olvasmányosak, de általában a felszínen maradnak és gyakran csak részgazságokat tartalmaznak. (1) Néhányat mégis forgatnunk kell, hogy általánosan tájékozottak lehessünk, de csak annyi időt fordítsunk erre, amennyi feltétlenül szükséges, hogy minél többet foglalkozhassunk a maradandó és értékes élményeket adó más olvasmányokkal: a jó könyvekkel.

Egy friss felmérés szerint ma nálunk az embereknek kb. egyharmada rendszeresen olvas könyveket (2), persze különböző indíttatással. Egy részük „kábitószernek” használja a krimiket, a kalandregényeket, a fantasztikus könyveket stb., hogy ne kelljen mai problémáival foglalkoznia. Egy másik csoport örömet és élvezetet keres a könyvekben: a szépséget, egy jobb világot, amely esetleg az ő életéből kimaradt. (3) Az olvasók harmadik csoportja felismeri az olvasás óriási jelentőségét a mai életünkben. A régi, kis közösségben mindenki ismerte azokat az okos, rendszerint idősebb férfiakat vagy nőket, akikhez fordulni lehetett, ha nehézsége akadt valakinek az életében. Ma már ez annyira ritkaság, hogy nem számíthatunk rá. Az emberiség egész bölcsessége azonban le van írva, könyvekbe van foglalva. Amire szükségünk van megvehetjük magunknak, vagy könyvtárból kikölcsönözhetjük. Meg kell ismernünk ezeknek a „nagy” könyveknek a szerzőit és címeit, megszerezve és elolvasva azokat, mondanivalójuk életünk részévé válik. „Azok a nagy könyvek, amelyek világot teremtenek, olyan világot, amelyhez légkörével, helyzeteivel, jellemeivel a való élet eseteit, pályánkon szembejövő alkalmi benyomásokat egybe-

vehetjük” írja Powys (4). A nagy könyveket ki kell egészíteni olyan „hasznos” olvasmányokkal, amelyek segítenek világképünk kialakításában és a helyes életvitelben. A két csoport együtt: A jó könyvek.

Nem sok könyvet ismerünk, amely eligazítana bennünket abban, hogy melyek a jó könyvek. *Mereskovszkij* egy-egy esszében ismertette azokat, akiket ő „örök útítársaknak” nevez, Szofoklészsal kezd és Dosztojevszkijjal fejezi be (5). *Hamvas* Béla az emberiség 100 legnagyobb irodalmi művét válogatta össze. „Ha minden más könyv elveszne az emberiség irodalmának vonalát nagyjából helyre lehetne állítani” ezekből a művekből, írja. A Rigveda indiai himnuszokkal és J.C. Powys-szal találkozunk az első, illetve utolsó helyen a felsorolásban. A hazai olvasót az első részben szereplő indiai, egyiptomi, kínai, tibeti, perzsiai, arábiai, perui és afrikai művek lepik meg, mert ezek magyar nyelven javarészt nem találhatók meg. (6) A nagy írók általában nagy olvasók is, ilyen volt H. Hesse, a Nobel-díjas szerző. 1929-ben összeállította „A világirodalom bibliográfiáját”-t. 164 szerzőt, illetve művet sorol fel, aki teheti olvassa el ezt a terjedelmes esszét, a szerző sok tanulságos dolgot ír a könyvekről és az olvasásról. (7) *Szerb* Antal az első világháború utáni francia, angol, amerikai és német regényekről számol be „Hétköznapiak és csodák” című tanulmányában. Megtudjuk, hogy a regény megvilágosítja lelkünk titokzatos eseményeit és modern önismeretünk legfontosabb eszköze. Ez azért lehet így, mert a nagy regényírók az emberi lélek megismerésében mindig a pszichológusok előtt jártak. Lenyűgöző olvasmány, mindenkinek ajánlom. (8) Az olvasásban nagy mesterünk *Benedek* Marcell, a kiváló fordító és esztéta. „Az olvasás művészete” című könyvét mindenkinek el kell olvasnia. Megtudjuk, hogy a helyes olvasás éppen úgy művészet, mint az írás, és az olvasó a befogadás mellett aktív szerepet is játszik. *Benedek* könyvében, a világirodalomba is bevezeti az olvasót, a könyv névmutatójában 286 nevet találunk, magyar és külföldi szerzőkét, kritikusokét stb. (9) Egy USA-ban összeállított könyvjegyzék tanulságosan

bemutatja az európai az amerikai irodalmi látóköri közötti különbséget. Több mint 400 egyetemi- és főiskolai oktató, történész, újságíró és más kulturális vezető ült össze, hogy javasolja, miket kell elolvasatni a hallgatókkal. A jegyzék tartalmazza a minimumot, amit a történelem, a filozófia és az irodalom területén előírni kellene. A felsorolás mindössze 29 tételből áll. A legtöbb amerikai szerző, mellettük Homéroszt, Platón, Arisztotelészt, Szofoklész, valamint Tolsztojt és Dosztojevszkijt találjuk még. Nincs azonban az ajánlásban egyetlen francia, német, spanyol vagy skandináv mű sem, a keletiek közül még az Európában mindenütt olvasott Konfuciusz is kimaradt. (10) Bizonyos elégedettséggel megállapíthatjuk, hogy az amerikai jegyzékben szereplő művek – egy kivételével – magyar fordításban is megjelentek.

Az emberekkel való beszélgetések egyik tárgya az olvasmányaink. Vitatkozunk egy-egy könyvről, szeretünk másnak olvasnivalót ajánlani és elfogadunk jónak látszó javaslatot. A rendszeresen olvasó ember emlékszik életének jelentős olvasmányaira, s arra is, hogy kinek a révén jutott hozzá. Ahogy életünk egyik irányító elve, hogy ember az, aki ahol tud segít, úgy arra is rájövünk, hogy mások olvastatása humanista kötelességünk. Egy-egy olvasatoló-olvasó kapcsolatot általában az olvasatoló kezdeményezi és a saját könyveit kölcsönzi. Az olvasatolás intellektuális kapcsolatot hoz létre a két szereplő között, s mindkettő számára értékes és tanulságos. Az olvasmányok sorrendjét legtöbbször az olvasatoló dönti el, de mivel előzőleg beszélgetnek a legutolsó olvasmányról, az olvasó kívánsága is teljesülhet. Az 1954 és 1990 közötti években 24 olvasatoló-olvasó kapcsolat volt és 194 könyvet kölcsönöztem nekik. (11) Aki csak egy-két könyvet is olvasott, évek múlva is örömmel és köszönettel emlékezett meg erről, ha találkoztunk.

Az olvasatolásaim során megállapíthattam, hogy a fiatalok voltak és vannak ma is olvasás szempontjából veszélyeztetett helyzetben. Még nem tapasztalhatták meg, hogy a legnagyobb veszélyt a rossz könyvek jelentik, tehát ezektől tartózkodni kell. Goethe azt mondta: a jó irodalom a saját színvonalára emel, míg a rossz kifejleszti hibáinkat.

1977 nyarán leküzdhetetlen készletet, szinte kényszert éreztem, hogy segítsek a fiataloknak és összeállítsam a jó könyvek jegyzékét.

Pályám elején tíz évig egy nagy politikai (országgyűlési) könyvtárban dolgoztam. Később műszaki pályára kellett váltanom, de az irodalom és a humán tudományok iránti érdeklődésem, valamint olvasási kedvem megmaradt.

A 400 jó könyv

Az első kérdés, hogy hány könyvről lehet is szó? Gimnazista korom óta vezeték olvasónaplót, amelyből kiderül, hogy 17. és 60. éveim között átlagosan minden évben elolvastam 14 db szépirodalmi könyvet. (12) Azt lehet mondani, hogy az átlagos (mérnök, közgazdász, ügyvéd stb.) szorgalmas olvasó, a szakmai olvasmányai mellett – 75 éves koráig kb. 800 másféle könyvet tud elolvasni. Ha ennek felét, vagyis 400 címet szerepeltetünk ajánlásunkban, akkor ki-ki kb. ugyanennyit maga szabadon választhat.

Milyen tárgyú könyveket lehet és kell ajánlani? Elsősorban a szépirodalmat: regényeket, novellákat, verseket és drámákat, és pedig magyar szerzőktől és a világirodalomból. Az alábbi táblázatban ez 279 könyv, az egésznek 70%-a, ebből magyar szerző műve 114, ami 41% és a világirodalomból vett 165 mű, az egész 61%-a. Az olvasatolói tapasztalat igazolta azt az álláspontot, hogy történeti, politikai, szociológiai művek, valamint életrajzok és visszaemlékezések stb. az irodalommal egyforma fontosságú tárgykörök. Összefoglalóan ezt a csoportot „A világ megértése”-nek neveztem, 93 db ilyen mű kapott helyet ajánlásaim között ez a teljes anyag 23%-a. Végül „A jó életről” csoportba a helyes életvitelt, a harmonikus egyéni és közösségi életet segítő 28 mű került, az egész 7%-a.

A 400 könyv tárgyi szerinti megoszlása

A szépirodalmi könyveket az olvasónaplómból állítottam össze. Ellenőriztem a válogatásomat néhány hasonló céllal készült munkával (6, 7, 13, 14), s ahol jónak láttam kiegészítettem a sajátomat. A szerzőknek egy-egy művét említem, rendszerint azt, amelyiket magam is olvastam. Néhány kivételtől eltekintve, egyetlen művéből a szerző nem ismerhető meg. Ha tehát az ajánlott mű megtetszett valakinek, tanácsos még egyet elolvasni ugyanattól az írótól. A világirodalmi versekkel kapcsolatban nem lehetett a költők egyes köteteit felsorolni, mert az szétfeszítette volna a jegyzék kereteit. Ha azonban valaki kézbe veszi az ajánlott sok és kiváló magyar

Sorszám	Regény és novella		Vers és dráma		A világ megértése	A jó életéről
	magyar	világ-irodalom	magyar	világ-irodalom		
1–100.	24	30	15	8	20	3
101–200.	23	26	11	9	26	5
201–300.	20	30	7	13	22	8
301–400.	13	40	1	9	25	12
Összesen	80	126	34	39	93	28

műfordító köteteit, azokból összeáll az egész külföldi versirodalom. Jól bizonyítja ezt pl. Weöres Sándor műfordítási kötete, amelyből 150 idegen költőt ismerhetünk meg. (15)

A hosszabb ideig tartó olvastató-olvasó kapcsolatokban érvényesülhettek az olvasók igényei is, így kiderült, hogy a szépirodalom mellett legalább annyi nem szépirodalmi könyvet is szerettek kézbe venni. Ezt a szélesebb látókört az én olvasónaplóm is tükrözi. Így – tudomásom szerint – egyedülállóan kiegészítettem a szépirodalmi könyvek körét két csoporttal, amelyek „A világ megértése” és „A jó életéről” címet kapták.

Nem ismerhetjük meg a szépirodalmi olvasmányainkból a bennünk lévő és a minket körülvevő világ minden problémáját. A történelmi kérdéseket monográfiákból, életrajzokból, visszaemlékezésekből tisztázhatjuk magunknak. A korunk társadalmi kérdései szociográfiákból, vitaanyagokból, néha még politikai regényekből világosodnak meg. Néhány zene- és képzőművészeti könyvre is szükségünk van. Az életünk alapját: a Természetet útleírásokból, állatokról szóló történetekből ismerhetjük meg. Ezeket találjuk „A világ megértése” címszó alatt.

A jó élet: a szép és igazságos élet, mondta Szókratész. Hogy ezt elérhessük, egyéni éthoszunkat ki kell alakítanunk: ez az ember erkölce és jelleme, cselekvési módszerei, szokásai és megszokásai, általános és nemzeti hagyományai. (16) Ehhez ajánl 28 könyvet a címjegyzéknek „A jó életéről” c. csoportja.

A 400 könyv első összeállításával 1980 elejére elkészültem. Akkor a *Mérés és Automatika* tudományos műszaki folyóiratban hat éve volt már egy humán tárgyú rovatom. Az összeállítás bevezető része még megjelenhetett, de a felsorolást a szerkesztő már nem vállalta. (17) A teljes anyagot csak hét évvel később, már egy másik

szerkesztő idején közölte a lap. (18) A most következő összeállításban a korábbi irodalmi részt változatlanul adom közre, ezt mutatja a *(Lezárta: 1980. febr.)* utalás. Az összeállítás másik fejezetét teljesen átdolgoztam, ezek után a *(Lezárta: 2000. júl.)* megjegyzés került. A könyveket négy százas csoportba osztottam, ezek gondolhatók a 20-as, a 30-as, a 40-es és az 50-es élet-évtizedekre valóknak is.

Hamvas Béla „A száz könyv” c. (6) összeállításra nagyon szigorú célkitűzéssel készült: az emberiség legértékesebb írott anyagát gyűjtötte össze. Benedek Marcell (9) „Az olvasás művészeté”-ben azt a célt tűzte maga elé, hogy megtanítsa az olvasókat olvasni. Ez a „A jó könyvek (400 könyvcím)” c. összeállítás a teljes emberi érdeklődési horizonton eligazító könyvgyűjtemény szeretne lenni. Hamvas ezt írta az esszéje előszavában: „Az egyéni ízlés a katalóguson változtatni fog tized, talán húszat, esetleg harmincat. Az eltéréseket támadni és védeni lehet. Ötven műben feltétlenül mindannyian meg fogunk egyezni; esetleg hatvanban.” A Hamvas-féle „etalon” készletnek az európai, nyugati irodalmakból vett 71 tételéből 39 szerepel Benedek könyvének névjegyzékében, vagyis 55%. „A jó könyvek”-ben 35 ilyen szerzőt találunk, vagyis a 49%-át. A sorok írója maga mentségére az ismert angol mondásra hivatkozhat, hogy „the best is the enemy of the good”, a legjobb a jónak az ellensége. Remélem, hogy munkám annyira „jó”, hogy sok olvasó tudja majd használni, a legjobbtól biztos távol áll.

ELSŐ SZÁZ könyv

Regények, novellák

Ambrus Z.: Giroflé és Girofla
Déry T.: A befejezetlen mondat
Duba Gy: Ívnek a csukák
Füst M.: A feleségem története
Gárdonyi G.: Az én falum
Herceg János: Ég és föld
Jókai M.: Egy magyar nábob

10. **Karinthy Frigyes:** Így irtok ti
Kodolányi J.: Julianus barát
Kosztolányi D.: Néró, a véres költő
Kovács Gy.: Erdélyi tél
Krúdy Gy.: Utolsó szivar az Arabs Szürkénél
Lakatos M.: Füstös képek
Mikszáth K.: Szent Péter esernyője
Moldova Gy.: Gázlámpák alatt
Móra F.: Ének a búzamezőkről
Móricz Zs.: Erdély
Németh L.: Égető Eszter
Örkény I.: Egyperces novellák
20. **Sütő A.:** Anyám könnyű álmot ígér
Szabó Magda: Szemlélők
Tamási Á.: Ábel
Tömörkény I.: Kinyílt az idő
Veres P.: A Balogh család története

*

- Andrić, I.:** Híd a Drinán
Baklanov, G.: 1941 júliusa
Böll, H.: Egy szolgálati út vége
Camus, A.: A közöny
Conrad, J.: Lord Jim
30. **Dickens, Ch.:** Karácsonyi ének
Dosztojevszkij, F. M.: Emlékiratok a holtak házából
Dreiser, T.: Amerikai tragédia
Flaubert, G.: Szalambo
Gorkij, M.: Életem
Green, G.: Hatalom és dicsőség
Hemingway, E.: Az öreg halász és a tenger
Hesse, H.: Narziss és Goldmund
Huxley, A.: Szép új világ
Ilf, I.–Petrov, J.: 12 szék
40. **Knight, E.:** Légy hű magadhoz
Lampedusa, G. T.: A párdue
Laxness, H.: Független emberek
Mailer, N.: Meztelenek és holtak
Malamud, B.: A mesterember
Mann, Th.: A varázshegy
Maugham, S.: A színház
Mauriac, F.: A viperafészek
Reymont, W. S.: Parasztok
Rolland, R.: Jean-Christoph
50. **Solohov, M.:** Csendes Don
Steinbeck, J.: Érik a gyümölcs
Swift, J.: Gulliver utazásai
Tolsztoj, L. Ny.: Háború és béke
Wilder, Th.: Szent Lajos király hídja

Versek, drámák

Ady E. versei
Arany J. versei

- Babits M.:** Jónás könyve
Illyés Gy. versei
József A. versei
60. **Petőfi S.** versei
Pilinszky J.: Kráter
Radnóti M. versei
Tóth Á. versei
Weöres S. versei

*

Babits M. versfordításai
Illyés Gy.: Kínai szelence (Versfordítások)
Radnóti M.: Orpheus nyomában (Versfordítások)
Tóth Á. összes versfordításai

*

Katona J.: Bánk bán
70. **Madách I.:** Az ember tragédiája
Molnár F.: Játék a kastélyban
Németh L.: Galilei
Vörösmarty M.: Csongor és Tünde

*

Dürrenmatt, F.: Az öreg hölgy látogatása
Miller, A.: Az ügynök halála
Shakespeare, W. drámái
Shaw, G. B.: Szent Johanna
(Lezártam: 1980. febr.)

Történelem, dokumentumok

- Ember M.:** Hajtűkanyar
Emerson, R. W.: Az emberiség képviselői
80. **Dilas, M.:** Találkozások Sztálinnal
Illyés Gy.: Puszták népe
Kádár Gy.: A Ludovikától Sopronkőhidáig
Koestler, A.: Sötétség délben
Salamov, V.: Kolima
Szász B.: Minden kényszer nélkül
Zweig, S.: Csillagórák

Korunk kérdései

- Babits M.:** A magyar jellemről
Balogh J.–Illyés Gy.–Keresztury D.: Hírünk a világban
Bartók B.: A népzénéről
90. **A cigányok Magyarországon.** Magy. Tud. Akadémia
Fülep L.: A magyarság pusztulása
Illyés Gy.: Ki a magyar?
Kodály Z.: Magyarság a zenében
Száraz Gy.: Egy előítélet nyomában

Művészetekről, természetről

Bársony I.: Magyar földön
Rilke, R. M.: August Rodin
Tóth Dénes: Hangversenykalauz

A jó életéről

Epiktétosz kézikönyvecskéje

Jaspers, K.: Bevezetés a filozófiába

100. **Pázmány P.** prédikációi
(Lezártam: 2002. júl.)

MÁSODIK SZÁZ könyv

Regények, novellák

Babits M.: Timár Virgil fia

Bertha B.: Tüzugmők

Cseres T.: Játékosok és szeretők

Eötvös K.: A nagy év

Egri V.: Agnus dei

Fejes E.: Rozsdatemető

Föld és mag. **Móra I., Novoszel A.**

Kristály I., Cziráky I. válogatott írásai

Heltai J.: Álmodók háza

Illyés Gy.: Hunok Párizsban

110. **Kafka M.:** Színek és évek

Karácsony B.: Napos oldal

Kemény Zs.: Zord idő

Kós K.: Varjúnemzetség

Kuncz A.: Fekete kolostor

Kurkó Gy.: Nehéz kenyér

Márai S.: Vendéjáték Bolzanóban

Nyíró J.: Uz Bence

Pap K.: Szerencse

Sánta F.: Húsz óra

120. **Sarkadi F.:** Oszlopos Simeon

Szobotka T.: Megbízható úriember

Tersánszky J. J.: Legenda a nyúlparikásról

Zilahy L.: A lélek kialszik

*

Balzac, H. de: Goriot apó

Brontë, E.: Üvöltő szelek

Csehov, P. A.: A párbaj

Előérzet. Mai észt elbeszélők

Az Ezeregyéjszaka meséi

Faulkner, W.: Az öreg

130. **Goethe, J. W.:** Vonzások és választások

Giono, J.: Magasban

Gogol, N. V.: Holt lelkek

Hardy, Th.: Az asszonyért

Hugo, V.: A párizsi Notre Dame

Kafka, Fr.: A kastély

Katajev, V.: Hajrá!

Krleža, M.: A Glembay család

Kuprin, A. J.: Nagy, mély szerelmek

Lamb, H.: Omár Khájjám

140. **Linnankoski, J.:** Dal a tűzpiros virágról

Linklater, E.: Don Juan Amerikában

Longos: Daphnis és Chloé

Maupassant, G. de: Egy asszony élete

Nexö, M. A.: Szürke fény

Puskin, A. Sz.: Elbeszélések

Saint-Exupéry, A. de: Éjszakai repülés

Stendhal: Vörös és fekete

Turgenyev, I. Sz.: Egy vadász feljegyzései

Zola, E.: Germinal

Versek, drámák

150. **Berzsenyi D.:** Válogatott versei

Csokonai V. M.: Válogatott versei

Dsida J.: Versei

Az Erdélyi Helikon költői, 1928-1944

Gyökér és szárny. Jugoszláviai magyar költők

Jelenlét. Csehszlovákiai magyar költők

Juhász Gy.: Válogatott versei

Kosztolányi D.: Válogatott versei

Nagy L.: Arccal a tengernek

Szabó L.: Válogatott versei

160. **Váci M.:** Válogatott versei

*

Kosztolányi D.: Idegen költők (Versfordítások)

Szabó L.: Örök barátaink (Versfordítások)

Weöres S.: A lélek idézése (Versfordítások)

*

Arisztophanész: Lüzisztraté

Caldéron de la Barca, P.: Huneut kísértet

Ibsen, H.: Peer Gynt

Molière: Nők iskolája

Schiller, F. J. Ch.: Ármány és szerelem

Szophoklész: Antigoné

(Lezártam: 1980. febr.)

Történelem, dokumentumok

170. **Balogh E.:** Férfimunka

Chambers, R. W.: Morus

Erdei F.: A magyar társadalom

Fehér F.-Heller Á.: Jalta után

Macartney, C. A.: Teleki Pál miniszterelnöksége

Nemeskürty I.: Requiem egy hadseregért
A népi urbánus vita dokumentumai 1932-1947

Örkény I.: Lágerek népe

Romsics I.: Magyarország története a XX. században

Stomm M.: Emlékiratok

180. **Szabó István:** A magyarság életrajza

Szabó Zoltán: Cifra nyomorúság

Korunk kérdései

Bibó I.: Zsidókérdés Magyarországon
1944 után. Vál. Tan. 3.k.

Egymás mellett élés. A magyar-román,
magyar-cigány kapcsolatokról.
Csíkszereda, Print kvk.

Esszék és tanulmányok hét évszázad
cseh irodalmából. Madách kvk.

Az integráció: történelmi kihívások és
válaszkísérletek. MTA Politikai
Tudományok Intézete

Írások a korrupcióról (Korridor
kötetek)

Konrád Gy.: A látogató

Németh L.: Ha én miniszter lennék

Teleki P.: Válogatott politikai írások és
beszédek

Művészetekről, természetről

190. **Beethoven** élete leveleiben

D. Fehér Zs.-Pogány Ö. G.: Magyar
festészet a XX. században

Gombrich, E. H.: A művészet története

Heyerdahl, Th.: Tutajjal a Csendes-
óceánon

Molnár A.: A zenéről mindenkinek

A jó életről

Gracián, B.: Az életbölcsség kézi-
könyve

Hamvas B.: Antologia humana

Hosszú Lándzsa emlékezései

Kempis Tamás: Krisztus követése

200. *Újszövetségi Szentírás*
(Lezártam: 2002. júl.)

HARMADIK SZÁZ könyv

Regények, novellák

Asztalos I.: Szél fúvatlan nem indul

Bródy S.: Az ezüst kecske

Csoóri S.: Tudósítás a toronyból

Darvas J.: Egy parasztcsalád története

Eötvös J.: A falu jegyzője

Fekete I.: Ködös utak

Galgóczy E.: Közös bűn

Illés E.: Történet a szerelemről és a
halálról

Jósika M.: Abafi

210. **Karinthy F.:** Kentaur

Kolozsvári Grandpierre E.: A boldog-
talanság művészete

Lengyel J.: Elejétől végéig

Nagy Lajos: Kiskunhalom

Reményik Zs.: Por és hamu

Rónay Gy.: Idegenben

Szabó D.: Az elsodort falu

Szabó P.: Szereposztás

Szerb A.: A királyné nyaklánc

Thurzó G.: A rászédettek

220. **Végh A.:** Aranyalma

*

Aiszóposz meséi

Ajar, É.: Előttem az élet

Apuleus: Az aranyszámár

Asturias, M. Á.: Elbeszélések

Boccaccio, G.: Dekameron

Bulgakov, M.: A Mester és Margarita

Cankar, I.: A szegénysoron

Cao Hszüe-csin: A vörös szoba álma

Čapek, K.: Harc a szalamandrakkal

230. **Cervantes, S.:** Don Quijote

Cooper, E.: Indián történetek

Du Gard, R. M.: A Thibault család

Dumas, A.: Három testőr

Erskine, J.: Pénélopé férje

Fitzgerald, F. S.: Újra Babilonban

Fontane, Th.: Effi Briest

France, A.: A fehér kövön

Hicsiro, F.: Kósui bölcsődal

Hoffmann, E. T. A.: Murr kandúr

240. **Jacobsen, J. P.:** Niels Lyhne

Johnson, E.: Rózsák és lángok

Keller, G.: Zöld Henrik

Leonov, L.: A kis ember vége

Moravia, A.: A megalkuvó

Powys, J.: Wolf Solent

Proust, M.: Az eltűnt idő nyomában

Rabelais, Fr.: Gargantua és Pantegruel

Rilke, R. M.: Prózai írások

Semprun, J.: A nagy utazás

250. **Wouk, H.:** Zendülés a Caine hadihajón

Versek, drámák

Balassi B. válogatott versei

Juhász F.: Írás egy jövőendő őskoponyán

Kassák L.: Válogatott versei

Kazinczy E műveiből

Kölcsey F.: Válogatott versei

Szép versek. (A magyar versek évente
megjelenő antológiája.)

Vajda J.: Válogatott versei

*

Devecseri G.: Arany lant. (Versfordítások)

Nemes Nagy Á.: Vándorévek (Vers-
fordítások)

260. **Rónay Gy.:** Századunk útjain. (Vers-
fordítások)

Vas I.: Hét tenger éneke (Versfordítások)

Dante, A.: A pokol

Homérosz: Odüsszeia

Brecht, B. színművei

Corneille, P.: Cid

Goethe, J. W.: Faust

Hauptmann, G.: A takácsok

Johnson, B.: Volpone

Machiavelli, N.: Mandragóra

270. **Racine, J.:** Phaedra

(Lezártam: 1980. febr.)

Történelem, dokumentumok

Babits M.: Az európai irodalom története

Győrffy Gy.: István király és kora

Jászi O.: Magyar kálvária – magyar feltámadás

Kassák L.: Egy ember élete

London, J.: Országúton

Móricz Zs.: Életem regénye

Nagy István: Sánca

Sinclair, V.: Amerikai előőr

Szekfü Gy.: Három nemzedék és ami utána következik

280. **Szűcs J.:** A magyar nemzettudat kialakulása

Korunk kérdései

Ferge Zs.: Fejezetek a magyar szegény-politika történetéből

Kiszely G.: A szabadkőművesség

Kósa L.–Szederkényi A.: Apáról fiúra
Magyar liberalizmus. Vál.: Tőkéczi L.

Muzslay I.: Gazdaság és erkölcs
Szegényeknek palota. XX. sz. [román esszék]

Veres P.: Mit ér az ember, ha magyar

Művészetekről, természetről

Blixen, K.: Volt egy farmom Afrikában

Nadler H.: Cserkészeten és lesen
Nagy-Magyarországon

290. *Operák könyve*

Stone, I.: Van Gogh élete

Széchenyi Zs.: Ünnepek

A jó életéről

Augustinus, A.: Vallomások

Cicero: Az öregségről

Hérakleitosz: In: Görög gondolkodók I.

Jung, C.G.: Gondolatok az apáról, az anyáról és a gyermekről

Konfuciusz: Beszélgetések és mondások

Marcus Aurelius elmélkedései

Platón: A lakoma

300. **Seneca:** Vigasztalások

(Lezártam: 2002. júl.)

NEGYEDIK SZÁZ könyv

Regények, novellák

Deák T.: Don Juan

Esterházy P.: Termelési-regény (Kisregény)

Gál S.: Kavicshegyek

Goda G.: Magányos utazás

Jókai A.: Tartozik és követel

Kardos G. Gy.: Avrahan Bogatir hét napja

Kovács I.: Egy parasztfiú elindul

Mándy I.: Idegen szobák

Ottlik G.: Iskola a határon

310. **Raffai S.:** Egyszál maga

Rideg S.: Indul a bakterház

Szentkuthy M.: Prea

Szántó Gy.: A bölcső

*

Babel, I.: Lovashadsereg

Bates, H. E.: A jacaranda fa

Bunyin, I.: Arszenyev élete

Cocteau, J.: Veszedelmes éden

Creanga, I.: Fehér szerecsen

Fielding, H.: Pamela

320. **Golding, W.:** A legyek ura

Graves, R.: Az aranygyapjú

Hölderlin, J. F.: Hüperion

Hughes, R.: Szélvihar Jamaicában

Istrati, P.: Kyra Kyralina

Jammes, F.: A nyúl regénye

Joyce, J.: Ulysses

La Fontaine, J.: Mesék

Lagerlöf, S.: Gösta Berling

Lawrence, D. H.: Aki a szigeteket szerette

330. **Lesage, A. R.:** Gil Blas de Santillana
históriája

Lewis, S.: Arrowsmith

Lukianos: Lukios vagy a Szamár és
más satírák

Malreaux, A.: Királyok útja

Marquez, G.: Száz év magány

Merle, R.: Állati elmék

Nusics, B.: A község gyermeke

Pascoaes, T. de: Pál

Paul, J.: Gyámoltalan hősök

Phaedrus: Mesék

340. **Pirandello, L.:** Mattia Pascal két élete

Priestly, J. B.: Sötét város

Ramus, C. F.: Aline

Sadoveanu, M.: A nyestfiak

Salinger, J. D.: Zabhegyező

Scott, W.: Ivanhoe

Seghers, A.: A holtak nem vénülnek

Sillanpää, F. E.: Silja

Singer, I. B.: A Sátán Gorajban

Svevo, I.: Zeno tudata

350. **Szép asszonyok egy gazdag házban**
(Kínai regény)

Thackeray, W. M.: Sznobok könyve

Voltaire: Candide

Woolf, V.: A világítótorony

Versek, drámák

Kányádi S.: Fekete-piros versek

Franyó Z.: Lírai világtájak (Versfordítások)

Gáspár E.: Válogatott műfordítások

Képes G.: Fordított világ (Műfordítások)

Gilgames: Agyagtáblák üzenete

360. **Királyok könyve. Sahname**

Ilyés Gy.: Nyitott ajtók I-II. (Versfordítások)

Si King. Dalok könyve

*

Aiszkhülosz: Három dráma

Petronius: Trimalchio lakomája

(Lezártam: 1980. febr.)

Történelem, dokumentumok

Bethlen M.: Önéletírása

Deák F. munkáiból

Deér J.: Pogány magyarság – keresztény magyarság

Kerényi K.: Görög mitológia

Kossuth L. munkáiból

Mikes K. törökországi levelei

370. **Simonyi K.:** A fizika kultúrtörténete

Széchenyi vallomásai és tanításai

A szlovák kérdés a XX. században

Korunk kérdései

Eötvös J.: Vallomások és gondolatok

Hamvas B.: A száz könyv

Heisenberg, W.: Válogatott tanulmányok

Mondd és írd! Válogatott nyelvművelő cikkek

Nagy T.: Jezsuiták és szabadkőművesek

Platón: Az állam

Sütő A.: Napló

380. **Szerb A.:** Hétköznapiak és csodák
Többség – kisebbség. Tanulmányok a nemzeti tudat témaköréből

Wattson, J. D.: A kettős spirál

Weber, M. A protestáns etika és a kapitalizmus szelleme

Művészetekről, természetről

Ceram, C. W.: A régészet regénye

Leslie, R. F.: A medvék – és én

Lorenz, K.: Salamon király gyűrűje

Mowat, F.: Ne féljünk a farkastól

Thoreau, H. D.: Walden

A jó életről

Arisztotelész: Nikomakhoszi etika

390. **Biblia (Ószövetség)**

Chamfort: Aforizmák

Dobson, J.: Amit a feleségekről a férjeknek tudniuk kellene

Kant: breviarium

Küng, H.-Ess, J. van: Párbeszéd az iszlámról

Lao-ce: Az Út és Erény könyve (Tao Tè King)

La Rochefoucauld, Fr.: Gondolatok

Montaigne: A tapasztalásról

Pascal: Gondolatok

Pieper, J.: A négy sarkalatos erény

400. **Weil, Simone:** Ami személyes és ami szent

(Lezártam: 2002. júl.)

MEGJEGYZÉSEK

1. Az óvatosságra intés csak a hazai sajtótermékekre vonatkozik. A nagy külföldi napilapokban (pl. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Neue Zürcher Zeitung stb.) megjelenő irodalmi, politikai, történelmi, természettudományi, orvosi stb. ismertetések (esszék) helytálló (korrekt) információkat tartalmaznak. A nagy külföldi hetilapokban (pl. Der Spiegel, The Economist, Newsweek stb.) nem fordulnak elő helytelen adatok.
2. Olvasópróba. Hazánkban a felnőttek 27,3%-a soha nem olvas, az alacsony iskolai végzettségűek és a fizikai dolgozók tartoznak ide. Rendszeresen olvas a társadalom egyharmada, ezek elsősorban a diplomások, a nők és a fiatalok. A szellemi munkát végzők 52%-a olvas rendszeresen, szemben a fizikai dolgozók 22%-ával. A könyveket vásárlók által legtöbbször említett könyvek: a Harry Potter-sorozat tagjai, Kende Péter A Viktor c. könyve. Ezeket Tolkien: A gyűrűk ura c. műve, Vámos Miklós, illetve Leslie L. Lawrence egy-egy kötet követi. A vásárlási lista egyébként lektűrökkel, krimikkel, valamint ismert média-személyiségek műveivel van tele. Egyetlen komolyabb ismeretterjesztő vagy tudományos mű, illetve minőségi szépirodalmi

- könyv nem szerepel rajta. A Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülete és a Tárki 2002 tavaszán készült felmérése. *Heti Világgazdaság*, 2002. június 8. 90.p.
3. Maurois, André: Az olvasás művészete. In: Az élet művészete. Bp. Atheneum, [é.n.] 192.p.
 4. Powys, John Cowper: A könyv kritikája. In: Európai műhely II. Szerk.: Hamvas Béla. Pannónia Könyvek. Pécs, Baranya Megyei Könyvtár, 1990. 455-474.p.
 5. Mereskovszkij: Örök útitársak. I-II. k. Ford.: Benedek Marcell. Bp. Dante, [é.n.] 315+304 p. (Fejezetek címei: Az Akropolis, A tisztaság és a gyönyör tragédiája, Az ifjabbik Plinius, Marcus Aurelius, Montaigne, Cervantes, Calderón, Goethe, Napoleon, Flaubert, Byron, Ibsen, Goncsarov, Turgenyev, Puskin, Dosztojevszkij.)
 6. Hamvas Béla: A száz könyv. In: Európai műhely I. Szerk.: Hamvas Béla. Pannónia könyvek. Pécs, Baranya Megyei Könyvtár, 1990. 33-71.p.
 7. Hesse, Hermann: Eine Bibliothek der Weltliteratur. In: Über Literatur. Berlin, Aufbau Verl., 1978. 147-181.p.
 8. Szerb Antal: Hétköznapiak és csodák. In: Gondolatok a könyvtárban. Bp. Magvető, 1981. 480-644.p.
 9. Benedek Marcell: Az olvasás művészete. 5. kiadás. Bp. Gondolat, 1985. 384 p.
 10. Főiskolások kötelező olvasmányai az USA-ban
Az USA-ban több, mint 400 egyetemi- és főiskolai oktató, történész, újságíró és más kulturális vezető foglalkozott avval a problémával, hogy miket kellene elolvasatni a főiskolai hallgatókkal. A beküldött javaslatokból kiválasztották azt a minimumot a történelem, filozófia és az irodalom területén, amit minden főiskolásnak meg kellene ismernie. Az olvasnivalókat az eredeti számozással közlöm, amelyik művet magyarra lefordítottak, annál a magyar címet adom meg és a magyar nyelvű megjelenés évét. Ahol nincs magyar fordítás, ott az eredeti angol cím szerepel.
 1. SHAKESPEARE, W. (1564-1616): különösen a Macbeth és a Hamlet. (1961)
 2. Declaration of Independence Constitution
Gettysburg Address. (Lincoln üzenete 1863. novemberében)
 3. TWAIN, M. (1835-1910): Huckleberry Finn kalandjai. (1975)
 4. Biblia
 5. HOMÉROSZ (i.e. kb. 8. sz.): Odüsszeja (1947), Iliász (1952)
 6. DICKENS, Ch. (1812-1870): Szép remények (1959), Két város (1933)
 7. PLATÓN (i.e. 427-347). Az állam (1943) (1984)
 8. STEINBECK, J. (1902-1968): Érik a gyümölcs (1972)
 9. HAWTHORNE, N. (1804-1864): A skarlat betű (1955)
 10. SZOPHOKLÉSZ (i.e. 495-505): Oidipusz király (1935)
 11. MELVILLE, H. (1819-1891): Moby Dick, a fehér bálna (1958)
 12. ORWELL, G. (1903-1950): 1984. (1989)
 13. THOREAU, H. D. (1817-1862): Walden. (1999)
 14. FROST, R. (1874-1963): Versek* (1966)
 15. WHITMAN, W. (1819-1892): Fűszálak (1964)
 16. FITZGERALD, F. S. (1896-1940): A nagy Gatsby (1958)
 17. CHAUCER, G. (kb., 1345-1400): Canterbury mesék (1961)
 18. MARX, K. (1818-1883): Kommunista kiáltvány
 19. ARISZTOTELÉSZ (i.e. 384-322): Politika (1923)
 20. DICKINSON, E. (1830-1886): Válogatott írásai (1978)
 21. DOSZTOJEVSZKIJ, F. M. (1821-1881): Bűn és bűnhődés (1970)
 22. FAULKNER, W. (1897-1962): különböző művei (1965).
 23. SALINGER, J. D. (1919): Zabhegyező (1964)
 24. TOCQUVILLE, A. (1805-1859): Az amerikai demokrácia (1993)
 25. AUSTEN, A. (1835-1913): Büszkeség és balítélet (1958)
 26. EMERSON, R. W. (1803-1882): Esszék (1978), Költemények* (1966)
 27. MACHIAVELLI, N. (1469-1527): A fejedelem (1964)

28. MILTON, J. (1608-1674): Az elveszett Paradicsom (1964)
 29. TOLSZTOJ, L. Ny. (1828-1910): Háború és béke (1974)

A magyar fordítások megjelenési éveit legnagyobbrészt a Világirodalmi Kisenciklopédia. 2. kiad. 1-2. k. Bp. Gondolat, 1976, 1978, 684, 836 p. c. műből vettem.

* In: Észak-Amerikai költők antológiája. Bp. Kozmosz könyvek, 1966. 539 p.

(U. S. News and World Report, Aug. 20. 1984, 59.p.)

11. *Olvasztatás.* Az 1954 és 1990 közötti években munkahelyeimen 24, legtöbbször fiatal kollégám volt társam az olvasztatásban. Könyvkölcsönzési naplóm tanúsága szerint volt akinél 1-2, másoknál viszont 19-21 könyvem fordult meg, az átlag 8 könyv volt. Valamennyi könyvemet visszakaptam. Egy fiatal vegyésszel az 1980-1983. közti években az alábbi könyveket olvastattam:

Dsida J.: Versek
 Száraz Gy.: Egy előítélet nyomában
 Maugham, S.: A színház
 Győrfy I.: Nagykunsaági krónika
 Nemeskürty I.: Rekviem egy hadseregért
 Rolland, R.: Jean-Christophe
 Emerson, R. W.: Az emberiség képviselői
 Halmos F: Illő alázattal
 Jebb, R. C.: A görög irodalom története
 Márai S.: Vendéjáték Bolzanóban
 Szabó J.: Periklész kora
 Pascoaes, T. de: Pál
 Sík S.: A cserkészlet
 Manzoni, A.: A jegyesek
 Ember M.: Hajtűkanyar
 Kádár Gy.: A Ludovikától Sopronköhidáig
 Rilke, R. M.: Geschichten vom lieben Gott
 Suetonius: Cézárak élete
 Andrić, I.: Hid a Drinán

Figyelemre méltó, hogy a 19 műből csak 9 volt szépirodalom, a többi 10 megoszlott a történelmi, politikai, néprajzi témák, emlékirat és életrajz között.

12. *A szépirodalmi olvasmányaimat* tartalmazó olvasónaplóim – a háború és az ostrom ellenére – megmaradtak. A diákevek alatt és az aktív életszakaszomban elolvasott könyvek száma így alakult:

Életévek között	db
17–21.	103
22–60.	490
Összesen	593

Vagyis az 1933-1975. közötti években 14 könyv/év volt az olvasói teljesítményem. Az egyes évek eredményei között nagy eltérések voltak pl.: 1937: 29, 1942: 1, 1946: 30, 1952: 1, 1954: 35, 1969: 18.

13. *100 híres regény.* 1-2. k. 2. átdolg. kiadás Bp. Tancsics, 1976. 443+558 p.

14. *Bátori József: Diákelet és olvasmányok.* In: Kispartai János: A családi nevelés útjain. Bp. Budapesti Kegyes-tanítórendi Gimnázium, 1935. 161-175. p.

15. *Weöres Sándor: A lélek idézés. Műfordítások.* Bp. Európa, 1958. 904 p.
 A kötet egyes fejezetei és az azokban szereplő költők száma:

Kína	27
India	7
Belső Ázsia, Grúzia	3
Bizánc	9
Középkori latin	8
Kelták	6
Izland	2
Németek	20
Angolok	20
Franciák	20
Olaszok	2
Spanyolok	4
Oroszok és ukránok	19
Szovjet kis népek	4
Szomszéd népek	6

16. *Lukács Gyula: Az értelmiségi életforma. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények,* 63. szám. 1999. 43-50. p.

17. *Lukács Gyula: Az olvasmányaink közé: 400 könyv címe. Mérés és Automatika,* 1980/2. 80. p.

18. *Mérés és Automatika,* 1987/6, 1987/7, 1987/8, 1987/11, 1988/6.

A szerzők (művek) betűrendes mutatója megtalálható a különlenyomatokban és a cikk internetes változatában.

Kigyomláltuk

A közérthető és szabatos szakmai nyelvek jobbítása érdekében különös gonddal olvassuk és szerkesztjük szerzőink cikkeit. Annak érdekében, hogy ne csak az adott cikk szerzője kapjon visszajelzést véleményünkről, hanem hogy olvasóink és jövőbeni szerzőink is tájékozódjanak, esetleg okuljanak, közétesszük a „kigyomlált” szavakat, kifejezéseket.

Természetesen egy-egy idegen származású kifejezés más-más szakmai közegben mást és mást jelenthet. Ezért nem meglepő, hogy néhány idegen szóra több, egymástól eltérő magyar megfelelőt adtunk meg.

addíció (itt)
addíció (máshol)
akkreditált státust
aktuális
analízis
armatúra (lámpaé)
atmoszferikus nyomás
automatikusan (nem mindenütt)
beállítható **paraméter**
blende
ciklus
definiált
detektálás
detektor
dezaktivált
diagnózis
dimenzionális mérések
dinamikus vezérlő
diszpécser
diszpécser (másutt)
(időbeni) **drift**
faktor
fázisok
funkció
funkció (máshol)
adatgyűjtési **funkciók**
gazdagon **illusztrált**
globális
időbeni **szinkronítás**
instrukció(k)
integráció (itt)
intezívebben tanulmányozni vmit
interfész
kitűnően **illusztrált**
kommunikációs feladat
kompatibilitásra törekvés (itt)
komponens

adagolás
hozzáadás
akkreditáltság
tényleges
elemzés
foglalat
légköri nyomás
önműködően
beállítható **jellemző**
rekesz
körfolyamat
jól körülírt
érzékelés
érzékelő
semleges
kórisme v. a **hibafeltárás eredménye**
térbeli kiterjedés mérése
rugalmas vezérlő
felügyelő
menetirányító
időbeni **vándorlás** v. **sodródás**
tényező
munkaszakaszok
feladatkör
feladat
adatgyűjtési **feladatok**
szemléletes
világméretű
időbeni **együttfutás**
útmutatás
együttműködés
behatóbban tanulmányozni vmit
csatoló
remek **ábrákkal rendelkező**
ismeretközlő feladat
összekapcsolhatóságra törekvés
összetevő

koncentráció
kondenzáció
konkrét (itt)
konkrét mérési eredmény
konkrétan lemérhető
vmi **kommentálása**
vmi **kritériuma**
magnetofon
magnószalag
manuálisan összeköt
maximálisan
mechanika (itt)
menedzserek
minimális (itt)
mobil egység
modern
mozgó **objektum**
működési **paraméterek**
navigációs rendszer
numerikus klaviatúra
optimális
vminek vmely **periódusában**
praktikusan
jel-**processzor**
referencia körülmények
regionális (itt)
reprodukálható
vhogy **navigál**
vmi **skálázható**
sofőr
a műszer **specifikációja**
speciális
speciális (máshol)
speciális (egyebütt)
vmi **státusza**
stúdiók
kép-**szenzor**
a leletek **szintézise**

folyamat számítógépes **szimulációja**

technika
technika (máshol)
technika (még máshol)
technikai fejlődés
technológia
trezor
vizuális tudatosság

töménység
kicsapódás
egyes
valós(ágos) mérési eredmény
egyértelműen lemérhető
vmi **értelmezése**
vmi **feltétele** v. **feltételrendszere**
mágneses jel/hang rögzítő
mágneses szalag
csatlakoztat
legfeljebb
szerkezet
vezetők
csekély
mozgatható v. **mozgó** egység
korszerű
mozgó **tárgy**
működési **jellemzők**
tájékoztató rendszer
számbillentyűzet
a lehető legjobb
vminek vmely **szakaszában**
gyakorlatilag
jel-**feldolgozó**
kalibrálási (v. **vizsgálati**) körülmények
országsoporton belüli
megismételhető
vhogy **irányít**
vmi **léptékezhető**
(gépjármű) **vezető**
a műszer **gyári adatai**
különleges
sajátos
egyedi
vmi **állapota/helyzete**
tanulmányok
kép-**érzékelő**
a leletek **egységbe foglalása**
v. **együttes értelmezése**
folyamat **várható lefolyásának**
számítógépes **megjelenítése**
vmilyen **eljárás**
szerkezet
megoldás
műszaki fejlődés
vmilyen **eljárás**
páncélszekrény
a **látás** tudatossága

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Wartenberg, S.A.: RF Measurements of Die and Packages

Norwood, Artech House, 2002, 224 p.

Napjainkban a műszer-méréstechnika területén az egyik legnagyobb kihívást a nagyfrekvenciás mikroelektronikai áramkörök gyártásközbéli és az azt követő végellenőrzése jelenti. Mikrométeres mérettartományban kell létrehozni bontható csatlakozásokat, amelyek ráadásul megfelelnek a mikrohullámú mérés-technika szigorú impedancia követelményeinek is. Néhány évtizede a fenti feladatok legfeljebb haditechnikai eszközök gyártásánál jelentkeztek, ma a mobil távközlés korában a kereskedelmi forgalomban lévő készülékek gyártása is megköveteli ezt az eljárást. Wartenberg könyve igen gyakorlatias, remek ábrákat tartalmazó bevezetés a nagyfrekvenciás mikroelektronikai mérőfejek világába. A szerző bemutatja, hogy milyen feltételeket kell teljesíteni ahhoz, hogy a mérőfejek ne zavarják meg a parányi félvezető eszközök működését, és ugyanakkor a mérendő jelet a lehető legkisebb változással vigyék át a műszerek bemenetére. Wartenberg a témakör teljes egészéről ad ismertetést, kitér a mérőfejek készítésénél használt fémek jellemzőire, és a különböző félvezető tokozások egyedi szempontjaira is. A szerző a lehető legkevesebb matematikát használja a tárgyalás során, de minden fejezet végén megadja azokat a fontos szakirodalmi forrásokat, amelyek elméleti és méretezési kérdésekkel foglalkoznak.

Néhány fejezetcím a könyvből: Alapismertek; Vizsgáló rendszerek véletlen és rendszeres hibái; Kalibrációs eljárások; CPW (Coplanar Waveguide) mérőfejek; A rádiófrekvenciás zajmérés sajátosságai; Vegyes (digitális és nagyfrekvenciás) félvezető eszközök vizsgálata; A jövőbeli fejlődés várható irányai.

(Artech House, 685 Canton Street, Norwood, MA 02062 USA, Tel: 781-769-9750 Fax: 781-769-6334, E-lel: arttech@artechhouse.com)

Lips, W.: Strömungsakustik in Theorie und Praxis

Renningen, expert, 2002, 398 p.

Lips, W.: Lärmbekämpfung in der Haustechnik

Renningen, expert, 2001, 404 p.

1995-ben jelent meg Lips áramlási akusztikával foglalkozó könyvének első kiadása. A nagyszerű könyvet 1997-ben átdolgozott formában újra kiadták, ezt követi a jelenlegi, javított újrakiadás. A kitűnő könyvben a szerző az áramlási zaj elleni védekezés elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozik. A műszaki lexikon szerint a zaj olyan hallható hang vagy hangkeverék, amely kellemetlenül hat, illetve figyelmünket, nyugalmunkat megzavarja. A fentiekhez még hozzáfűzik, hogy a műszaki fejlődés, a gépek elterjedése miatt környezetünk zaja fokozatosan növekszik és ez a folyamat az ember teljesítőképességének csökkenését, ideg- és keringési rendszerének megbetegedését okozza. Az áramlási zaj, amely az áramló közeg (folyadék vagy gáz) és a csővezeték súrlódásából vagy rezgéséből ered, elsősorban a munkahelyeken észlelhető, de a háztartásokban is zavarhatja nyugalmunkat, pl. vízcső berregése, vagy szellőző zúgása formájában. A szerző hosszú évek óta foglalkozik áramlási zajcsökkentéssel, ennek köszönhetően a könyv egyes fejezeteiben szereplő példák valós mérési eredményeket, grafikonokat is tartalmaznak. A könyv az alábbi fejezetekből áll: Akusztikai alapfogalmak; Az áramlási zajok jellemzői; Az ultrahang terjedése; Áramlási zaj a gyakorlatban; Ventilátorok; Pumpák; Áramlástan alapfogalmak; Olaj-hidraulikus berendezések; Szellőző- és klímaberendezések; Fűtőberendezések; Hűtőberendezések; Zajcsökkentési módszerek; Szabványok és előírások.

Lips, aki az akusztika-tudomány egyik legismertebb európai szakértője, zajcsillapítással foglalkozó könyvében gyakorlati tanácsokat ad lakóépületek zajviszonyainak javításához. Modern életünk egyik nagy veszedelem a zajszennyezés. Statisztikák szerint, a civilizált földrészek lakosságának 60 százaléka szenved állandó és az egészségre kimutathatóan káros zajártalmaktól. Ez ellen lakásunk, környezetünk már nem nyújt megfelelő védelmet, mert a

zaj mindenhová behatol és kifejti pusztító hatását. Az épületakusztika fontos területe a környezetvédelemnek is; számtalan bírósági eljárás folyik pl. lakók éjszakai nyugalmanak zavarása miatt. Különleges értéke ennek a könyvnek, hogy a szerző biztos alapokat ad a zajmérések eredményeinek kiértékeléséhez. Néhány fejezetcím a könyvből: Megengedett és határértékek a zajmérésben; Szoba- és teremakusztika; Elektromos háztartási berendezések zaja; Fűtő- és klímaberendezések zaja.

A könyvet akusztikusok mellett környezetvédelemmel foglalkozó szakemberek, építészek és építész-tervezők is haszonnal forgathatják.

(expert Verlag GmbH, Postfach 2020.

D-71272 Renningen, Germany, Fax: 07159 9265-20)

**Roboter 2002: Wege zur automatisierten
Schweißtechnischen Fertigung**
Düsseldorf, DVS, 2002, 170 p.

Még felsorolni sem lehet a robotok alkalmazásának számtalan lehetőségét a korszerű gyártási rendszerekben. Különös jelentőségű a robotok alkalmazása a kötéstechikában, azon belül is a hegesztések területén. A robotok a munkásoknál gyorsabban, pontosabban végzik el a hegesztést, és munkavédelmi szempontok is indokolják alkalmazásukat.

A DVS (Deutscher verband für Schweißen) a hegesztéssel foglalkozó intézmények, cégek német szövetsége 2002. június 12-13 között 6. alkalommal rendezte meg a hegesztő robotok alkalmazásával foglalkozó szakmai tanácskozását. A rendezvényen 34 szakmai előadás hangzott el. Az előadók többsége német vállalatok képviselőitében érkezett, különös hangsúllyal szerepeltek az autógyárak, a bevezető előadást például a szlovákiai Volkswagen gyár két mérnöke tartotta. A témák között a legújabb eljárások bemutatása került előtérbe. Néhány fontos témakör:

- a lézersugaras hegesztés autóiipari alkalmazásai;
- ponthegesztő robotok programozása;
- hegesztési folyamatok várható lefolyásának számítógépes megjelenítése;
- 3D érzékelés a nagy pontosságú hegesztési eljárásokban;
- Internet-technológia alkalmazása hegesztőrobotok vezérlésében, és a hiba felismerésben.

A DVS új kiadványa rendkívül szemléletes, az egyes előadások szöveges anyagát fényképek, vonalas ábrák és táblázatok sokasága egészíti ki.

(DVS-Verlag GmbH, Aachener Straße 172, 40223 Düsseldorf, Germany, Fax: 49-211 15 91-150, E-lel: dvsverlag@aol.com)

**Temple, R. – Regnault, J. Eds.: Internet and
wireless security**
Stevenage, IEE, 2002, 301 p.

Az IEE (The Institution of Electrical Engineers) Kommunikációs Technológiák c. sorozatának új kötete az Internet és a vezeték nélküli adatátvitel biztonsági kérdéseivel foglalkozik. Igen nagy jelentőséget ad ennek a szakmai területnek az a tény, hogy egyre több vállalat és intézmény használja ezeket az adatátviteli rendszereket üzleteinek lebonyolítására. Tervez az elektronikus kereskedelem (e-commerce), amelynek alapfeltétele, hogy az abban résztvevő felek bízzanak a közvetítő technológiában. A könyv, amely kivételesen átfogó jellegű 28 szerző közös alkotása, valamilyen Btexact Technologies cég munkatársai. A szerzők közül többen tagjai voltak az európai biztonsági szabványokat kidolgozó munkacsoportoknak. A könyv szerkesztői meg sem kísérelték logikai rendszerbe állítani a szerteágazó témaköröket, így a könyv önálló fejezetekből áll, amelyeknek még a sorrendje sem meghatározó a megértés szempontjából.

Néhány fejezetcím a könyvből: Bizalom, mint az elektronikus kereskedelem alapja; Az XML szabvány szerepe az Internet biztonságában; A XML biztonsági lehetőségeinek használata; A PKI (Public Key Infrastructures) következő családja; Értékes adatok biztonsági mentése és tárolása; A tűzfalak fejlesztési irányai; A TETRA (Terrestrial Trunked Radio Standard), A BS7799 biztonsági szabvány.

A könyv szövegében számtalan angol nyelvű rövidítés található, szerencsére a szerkesztők a Függelékben megadják ezek kifejtését. A mű igen értékes olvasmány az informatika, a távközlés és az elektronikus kereskedelem területén dolgozó szakemberek számára.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-lel: sales@iee.org.uk)

**Sachs, L.: Angewandte Statistik.
Anwendung statistical Methoden**
Berlin, Springer, 2002, 889 p.

A statisztika szó a latin status (állapot, állomány) szóból ered. Általános megfogalmazás szerint a statisztika az ismeretszerzésnek az a módszere, amely azonos körbe tartozó dolgok vagy jelenségek számszerű adatainak összegyűjtésével és elemzésével lehetővé teszi általános érvényű következtetések levonását. A statisztikát az élet igen sok területén használják, az egyik legismertebb ipari alkalmazás a statisztikus gyártmányellenőrzés. Ennek lényege, hogy az ellenőrzés során előírt módon vett mintákat vizsgálnak meg és az így kapott adatokból állapítják meg a teljes halmaz jellemzőit. Sachs könyve az alkalmazott statisztika legalapvetőbb kézikönyve. A mű 1967-ben jelent meg első ízben, azóta kiadták angolul, oroszul és spanyolul, az eredeti németnyelvű műnek pedig ez a nyolcadik, teljesen átdolgozott kiadása. A számítógépek használatának elterjedése az alkalmazott statisztikában is új helyzetet teremtett. Az alapvető statisztikai elvek változatlanok, az egyes számítási módszerekben viszont jelentős változások történtek. Lothar Sachs kézikönyvének új kiadása szerencsésen ötvözi a kiforrott elméleti ismereteket a legkorszerűbb módszerek használatát bemutató példákkal. Az igazi "német alapossággal" készült alkotás 867 képletet, 522 kiszámított példát, 91 ábrát, több mint 300 táblázatot tartalmaz. A könyvet az alkalmazott statisztikával foglalkozó szakembereken kívül egyetemi oktatók és hallgatók is haszonnal forgathatják.

*(Springer Verlag, Postfach 311340,
D-10643 Berlin, Germany, Fax: (030) 821051,
E-lel: orders@springer.de)*

Driscoll, J.S.: Antiviral Drugs
Aldershot, Ashgate, 2002, 174 p.

A vírusok sejtszerkezettel nem rendelkező mikroorganizmusok, amelyeknek nincs önálló anyagcseréje, de adott gazdasejtbe kerülve ott elszaporodnak, elpusztítják a gazdasejtet, és kiszabadulva más sejteket is képesek megfertőzni. Az emberi immun-rendszer általában hatékony védelmet jelent a vírusok ellen, de bizonyos esetekben a fertőzés bekövetkezik és tragikus következményekkel járhat. Ilyen helyzetekben segíthetnek a vírus elleni gyógyszerek, amelyek késleltetik a vírus szaporodását, ameddig az

immun-rendszer képes lesz megbirkózni a feladattal. Ma már aligha lehetne átfogó könyvet írni a vírusok ellen kifejlesztett gyógyszerekről. John Driscoll sem erre vállalkozott, könyve egy fontos kapcsolati pontja lehet vírus-gyógyszerek kutatásának. A szerző több mint 400 szakirodalmi hivatkozást nyújt át az olvasónak, gondosan rendezve és rendszerezve. A könyv a 72 legfontosabb virológiai gyógyszer történetét, működését és hatékonyságát mutatja be. Erénye a könyvnek, hogy a szerző, - aki maga is egyik vezető kutatója ennek a szakterületnek - személytelenül, szinte kívülállóként, minden hangsúly és saját értékelés nélkül tájékoztatja az olvasót a legújabb fejlesztésekről.

A könyv teljes terjedelmének körülbelül a felét teszi ki a Függelék, amely három részből áll. Az első a vírus elleni gyógyszerek kémiai adatait tartalmazza, a második a CAS (Chemical Abstract Service) regisztrációs számok jegyzéke, a harmadik a könyvben szereplő szakkifejezések jegyzéke.

*(Ashgate Publishing Ltd., Gower House,
Croft Road, Aldershot, Hampshire, GU11 3HR,
England, www.ashgate.com)*

**Barowski, M.: Wörterbuch Marketing.
Deutsch-Englisch, English- Deutsch**
Berlin, Cornelsen/Girardet, 2002, 224 p.

**Gerstner, A.: Fachwörterbuch der Logistik,
Mikroelektronik und Datenverarbeitung.
Deutsch-Englisch, English-German.**
Erlangen, Publicis, 2002, 586 p.

A német nyelvterülethez tartozó országok kereskedői kénytelenek szembenézni azzal a ténnyel, hogy az angol lett a nemzetközi kereskedelem világnyelve. Felismerve ezt a tényt német könyvkiadók sorban jelentetik meg német-angol/angol-német nyelvű kereskedelmi szótárakat. Barowski a Cornelsen/Girardet kiadó új kéziszótárának szerkesztője a kereskedelem mellett a reklám és propaganda szakmai kifejezéseit is feldolgozta. A kiadvány mintegy 6000 szó német és angol megfelelőjét tartalmazza.

A Publicis kiadó kis kéziszótára is kereskedőknek készült. A nemzetközi kereskedelemben csak akkor működnek jól a kapcsolatok, ha az ügyfelek közös nyelvet beszélnek. Mai technika gyors fejlődése mellett a kereskedelem módszerei, megoldásai is gyorsan fejlődnek, sok az új szó, szakkifejezés. Angela Gerstner kéziszótárában 22000 szó német és angol meg-

felelője található. Ezen belül 7500 logisztikai, 7000 mikroelektronikai, 5000 adatfeldolgozással kapcsolatos szó, ezenkívül mintegy 2500 általánosan használt kereskedelmi szó található a gyűjteményben.

(Cornelsen Verlag, Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin, Germany, Fax: 030 897 85-499, <http://www.cornelsen.de>)

(Publicis Verlag, Nägelsbachstr. 38, 91052 Erlangen, Germany, Tel: +49 (9131) 72 24 33, <http://www.publicis-erlangen.de>)

Müller, J.: Regeln mit SIMATIC
Erlangen, Publicis, 2002, 162 p.

Az ipari automatizálás területén kiélezett harc folyik a gyártók között. Minden cég arra törekszik, hogy az ő rendszerét fogadják el általánosan, szinte ipari szabványként. Az ilyen piaci harcban az olyan nagyvállalatok, mint a Siemens hallatlanul nagy előnnyel indulnak és ez meglátszik piaci részesedésükben is. Természetesen az ismert márkanév csak segít a piacra kerülésben, a termékeknek a gyakorlatban is meg kell felelnie a vásárlók igényeinek. A Siemens új generációs PLC berendezései, a SIMATIC S7 család tagjai, sikereiket 3 fő jellemzőjüknek köszönhetik:

- Adatbiztonság, ami azt jelenti, hogy adat nem veszhet el, még ún. szükségüzem esetén sem.
- Moduláris felépítés, könnyű bővíthetőség. A készülék-családnak különleges, egyedi feladatok elvégzésére is vannak megfelelő egységei.
- Egyszerűen felépíthető adatátvitel. A PROFIBUS felület alkalmassá teszi a SIMATIC S7 családot bármilyen ipari egységgel – műszerek, PLC egységek, frekvenciaváltók stb. – való összekapcsolódásra.

A szerző bemutatja a SIEMENS PLC választékából a leggyakrabban az S7-200 és S7-300 családokat, amelyeket idehaza is széles körben használnak különböző vezérlési, szabályozási és ismeretközlő feladatok megoldására. Részletesen szól a családok jellemzőiről:

- a moduláris bővíthetőségről, amely akár 120 digitális és 22 analóg ki- és bemenetet jelent.
- az RS-485 kommunikációs felületről, amely alkalmassá teszi az egységeket akár 187.5 kbit/s adatátviteli sebesség elérésére.

- PROFIBUS hálózathoz való kapcsolódási képességről,
- a belső valós idejű óráról, amely nélkülözhetetlen időpont függő feladatok megvalósításához.
- beépített PID algoritmusról és a lebegőpontos aritmetikáról.

A könyvben nagy szerepet kap a működési biztonság, amely ipari alkalmazásokban kiemelt jelentőségű. Az S7-400F/FH PLC rendszerek nagy megbízhatóságúak, hiba fellépése esetén azonnal egy biztonságos állapotba kapcsolnak. Ily módon nagyfokú biztonságot tud nyújtani személyek, gép, technológiai folyamat és a környezet számára. Ez a rendszer tulajdonképpen egy normál S7-400-as PLC, amely a megszokott automatizálási feladatokon kívül – kiegészítésként – biztonsági feladatokat is ellát. Így még olyan üzem/gyár esetén is elég egyetlen irányítórendszert használni, ahol veszélyes folyamatok is előfordulnak. A biztonságot meghatározó műveleteket a mikroszámítógép úgynevezett F(fail-safe) programcsomagja és a biztonsági perifériamodulok hajtják végre. A SIMATIC S7-400F/FH jellegzetes alkalmazási területei pl. a vegyipari folyamatok, égőberendezések/kazánok, autóipari robotizált gyártás és a különböző személyszállító pályák.

(Publicis Verlag, Nägelsbachstr. 38, 91052 Erlangen, Germany, Tel: +49 (9131) 72 24 33, www.publicis-erlangen.de)

Freistühler, H. – Szepessy, A.: Advances in the Theory of the Shock Waves
Basel, Birkhäuser, 2001, 528 p.

Lökéshullám meghatározása: összenyomható közegben (pl. a levegőben) a hangsebességnél gyorsabb áramlás esetében fellépő ugrásszerű nyomás-, hőmérséklet- és sűrűségváltozással jellemezhető hullám. A mindennapi életben viszonylag ritkán találkozunk lökéshullámokkal, mivel a legtöbb jelenségben a sebesség nem haladja meg a hangsebességet. Természetesen azért vannak közismert példák, ilyenek a szuperszonikus repülőgépek, lőfegyverek, vagy nagy erejű bombák által keltett lökéshullámok. Ezekben a jelenségekben az a közös, hogy a terjedő lökéshullám előtt a gáz – jelen esetekben a levegő – teljes nyugalomban van, míg a hullámfront mögött sűrűbb, melegebb, és nagy sebességgel mozgó gázt találunk. A lökéshullám vastagsága rendkívül kicsi, a gázmolekulák átlagos szabad úthosszának nagyságrendjébe esik. A

Birkhäuser könyvkiadó újdonsága a lökéshullámok matematikai leírásának bonyolult kérdéseivel foglalkozik. A szerkesztők 5 független tanulmányt válogattak be a kötetbe, szerzőik kivétel nélkül vezető kutatói a szakterületnek. T. P. Liu tanulmánya a hiperbolikus rendszerekkel kapcsolatos Cauchy-problémával foglalkozik, G. Métivier jegyzete pedig a lökéshullámokkal kapcsolatos stabilitási kérdésekkel. J. Smoller és B. Temple az általános relativitásra vonatkozó Einstein-Euler egyenlet lökéshullámokkal kapcsolatos megoldását vizsgálja, míg W. A. Yong a csillapított hiperbolikus rendszerek alapvető jellemzőivel foglalkozik. K. Zumbrun tanulmánya a lökéshullámok parabolikus (viszkózus) rendszerekben való viselkedését elemzi.

A mű matematikusok és fizikusok mellett a lökéshullám-jelenség elmélete iránt érdeklődő mérnökök számára is hasznos olvasmány.

(Birkhäuser Verlag AG, Viaduktstrasse 42, CH-4051 Basel, Switzerland, Fax: +41 61 202 07 99, www.birkhauser.ch)

Duthie, G. A. MacDonald, M.: ASP.NET in a Nutshell

Sebastopol, O'Reilly, 2002, 808 p.

A Microsoft® .NET a Microsoft XML webszolgáltatási platformja, amely komoly változásokat fog eredményezni a különböző alkalmazások és eszközök weben keresztül történő használatában. A .NET platform XML alapú alkalmazások, folyamatok és webhelyek szolgáltatások formájában való elkészítését és használatát teszi lehetővé. Ezek a szolgáltatások szerkezetüknek köszönhetően képesek rá, hogy bármely platformon vagy készüléken megosszák és kombinálják egymással az adatokat és a feladatokat, testreszabott megoldásokat biztosítva ezzel a felhasználók számára. A Microsoft .NET nyílt szabványokra épül, minden programnyelvvvel használható. A Microsoft adatai szerint világszerte több mint 2 millió web-fejlesztő használja a cég ASP (Active Server Pages) technológiáját. A .NET platform bevezetése számukra is fontos változásokat hoz, mert az ASP.NET alapvetően különbözik a hagyományos ASP-től.

Az O'Reilly kiadó újdonsága gyakorlott ASP fejlesztők számára készült és feltételezi a .NET ismeretét is. Mindezekre azért van szükség, mert a „dióhéj-ban” kínált ismertető még így is több, mint 800 oldalt tesz ki. Pedig a szerzők valóban nem mennek bele a részletekbe, inkább

arra fordítottak figyelmet, hogy bemutassák, hol tér el az új technológia alapvetően a megszokottól. Néhány fejezetcím a könyvből: A NET platform alapjai; Miért és mikor használjuk az ASP.NET-et?; Az ASP.NET új vonásai; Az ASP.NET alkalmazások típusai; Fájl típusok az ASP.NET alkalmazásokban; ASP.NET oldalak szerkesztése, Az ADO.NET áttekintése; Adatok beillesztése és felülírása; Az ASP.NET beállítási (konfigurációs) fájllai; Beállítások változtatása; az ASP.NET biztonsági jellemzői; Hibák keresése és kezelése stb.

A könyvben található elméleti ismereteket egy sor gyakorlat egészíti ki, ezek lehetőséget adnak az olvasónak arra, hogy felmérje, hol tart a szöveg megértésében.

(O'Reilly & Associates, Inc. 101 Morris Str., Sebastopol, CA 95472, USA, Fax: (707) 829-0104, <http://www.oreilly.com>)

Walker, J.M.Ed.: The Protein Protocols Handbook, 2nd. Ed.

Totowa, Humana, 2002, 1146 p.

A fehérjekutatás története az 1800-as években kezdődött. 1838-ban G.J. Moulder használta először a protein kifejezést, amely a protos (az első, ősi) kifejezésből származik. Pauling a proteinek a világ „legfontosabb molekuláinak” nevezte. A fehérjék nagy moltömegű, alfa-aminósav részekből felépített vegyületek, ezek alkotják az élő szervezetek szervesanyag-állományának zömét. A fehérjék szerkezet-felderítésének különböző módszerei nagyon költségesek és bonyolultak. A könyv egy keresztmetszetét adja azoknak az analitikai módszereknek, amelyeket a fehérjék és peptidok vizsgálatára napjainkban használnak. A mű nemzetközi szerzőgárda alkotása, összesen 169 szakember vett részt a hatalmas kézikönyv egyes fejezeteinek írásában. 1966-ban jelent meg ennek a könyvnek az első kiadása, azt követően több jelentős változás következett be a fehérjék biokémiájában. Az új kiadás 60 módszer leírásával bővült, így összességében a kézikönyv 164 eljárást ír le. Valamennyi leírás azonos felépítésű, szerepel benne az alapvető elméleti ismertetés, az analízis elvégzésének részletes, lépésenkénti leírása és a módszerhez szükséges anyagok (reagensok, pufferek) jegyzéke. A szerzők – akik több esetben az egyes módszerek kidolgozói is – gyakorlati tanácsokat is adnak a vizsgálati módszerek egyes lépéseihez, kitérnek a lehetséges problé-

mákra, a gyakori hibákra és az eljárások korlátaira is. Az új részekben például a tömegspektrométerek használatáról esik szó, de jelentősen kibővült a glikoproteinek vizsgálatával foglalkozó fejezet is.

Walker híres kézikönyve évtizedek óta a fehérjevizsgálat „szakbibliája”, az új kiadás tovább növelheti a kiadvány népszerűségét.

(*Humana Press, 999 Riverview Drive, Suite 208, Totowa, NJ 07512, USA, Fax: 973-256-8341, E-lel: humana@humanapr.com*)

Antia, H.M.: Numerical Methods for Scientists and Engineers
Basel, Birkhauser, 2002, 864 p.

Antia könyve a tudományos és a mérnöki számítások elvégzésére használt matematikai modellek és a számítási algoritmusok hibáival foglalkozik. A szerző aki az indiai Tate Egyetem úrkutatósi és Űrfizikai Tanszékének oktatója kiemelt figyelmet fordít a nehezen megoldható problémákra. Fejezetcímek a könyvből: Számítási hibák fajtái; Lineáris algebrai egyenletek; Interpoláció; Differenciálás; Integrálás; Nemlineáris algebrai egyenletek; Optimalizálás; Integrált egyenletek; Parciális differenciál-egyenletek stb.

1991-ben jelent meg ennek a terjedelmes kézikönyvnek az első kiadása. Bármilyen furcsának is tűnik az első kiadás óta nem sokat javult a számítógépekkel végzett számítások pontossága. Ennek oka, hogy a számítógépgyártók nem számítások elvégzésére tervezik a jelenlegi gépeket. Ha készülnek is nagy pontosságú, 128 bites lebegőpontos műveletek elvégzésére alkalmas fordító programok, a műveletek nem hardver úton kerülnek elvégzésre, így viszonylag lassúak.

A könyvhöz egy CD tartozik, amelyen több mint 200 program található FORTRAN és C nyelveken egyaránt, a könyvben szereplő példák kiegészítőjeként. Az olvasók a Web oldalon kaphatnak további támogatást problémáik megoldásához.

(*Birkhäuser Verlag AG, Viaduktstrasse 42, CH-4051 Basel, Switzerland, Fax: +41 61 202 07 99, www.birkhauser.ch*)

Kelly, B. W.: Getting Started with WebSphere

Loveland, 29th Street Press, 2002, 182 p.

Az IBM WebSphere olyan integrált szoftveregyüttes, amely lehetővé teszi elektronikus kereskedelmi tevékenység megindítását, és fenntartá-

sát. A WebSphere az IBM szoftverektől megszokott módon megbízható, léptékezhető (skalázható), és a szabványos Java alapú működtető-rendszer (architektúra) szavatolja a rendszer bővíthetőségét és értékállóságát. A szoftver nagymértékben segíti a piacutató és értékesítési osztályok ügyfélszerző és megtartó tevékenységét, emellett gazdag eszközkészletet biztosít az elektronikus üzlet fejlesztői és üzemeltetői számára. Lehetővé teszi az internetes kiszolgálási sebesség hozzáigazítását a változó célokhoz, a fejlesztési elképzelésekhez és célpiacokhoz. Felépítése rugalmas, meglévő adatbázisok, biztonsági rendszerek, információs tárházak könnyen beépíthetők az új rendszerekbe. Mint minden elemekből felépített és sokcélú rendszer, a WebSphere is meglehetősen bonyolultnak tűnik a kezdő felhasználók számára. Ezen próbál segíteni Brian Kelly az IBM egyik vezető rendszertervezője ezzel a könyvvel. A mű nem részletes ismertető, hanem nagyvonalú áttekintés, amelyből a lehetőségeket ismerhetik meg a leendő felhasználók.

A szerző a tárgyalás során kiemelten kezel néhány, a felhasználók számára fontos területet és bemutatja, hogy a WebSphere milyen szolgáltatásokat nyújt:

- Tartalomkezelés: Lehetővé teszi, hogy katalógusunk mindig a tényleges termékek listáját tartalmazza, ezentúl még látványos is legyen;
- Marketing: Segítségével értékes információk juttathatók el az ügyfelekhez és különféle marketing stratégiák dolgozhatóak ki az eladások fokozása érdekében;
- Rendelések: Rendelések kezelése, együttműködés meglévő rendszerekkel;
- Teljesítések: A megrendelt termék leszállításával kapcsolatos teendők;
- Ügyfélszolgálat: Az ügyfelek saját maguk követhetik rendeléseik sorsát és különböző szolgáltatásokat vehetnek igénybe;
- Fizetési módok: Lehetőség van biztonságos elektronikus fizetésre (SET) és off-line fizetésre is.

Kelly részletesen ismerteti a WebSphere Portal Family termékcsoport három változatát, a belépő (Enable), a bővített (Extend) és a továbbfejlesztett (Experience) kiadást, amely a WebSphere Portal Server, mint mag köré épülő további alkalmazásokat is tartalmaz. A könyv elektronikus kereskedelem területén dolgozó vezetők és rendszertervezők munkáját könnyítheti meg.

(*29th Street Press, 221 E. 29th St., Loveland, CO 80538, USA; Fax: 970-203-2756, www.29thStreetPress.com*)

Koleske, J.V. Ed.: Paint and Coating Testing Manual

Philadelphia, ASTM, 1995, 925 p.

Az ASTM (American Society for Testing and Materials) D-1 bizottságának 1967 januári ülésén döntöttek arról, hogy hivatalos kézikönyvként elfogadják a Gardner Laboratories Gardner-Sward Handbook c. kiadványát, amely addig 12 kiadást élt már meg. Ettől a dátumtól kezdve az ASTM a fenti címmel adja ki ennek a fontos kézikönyvnek az átdolgozott változatait. A jelenleg érvényben lévő, 14. kiadás 1995-ben jelent meg, hatalmas előkészítő és szerkesztési munka után.

A terjedelmes kiadvány többtucat szerző alkotása, szinte minden sora szabványokhoz és előírásokhoz kapcsolódik. 78 fejezet nagyvonalakban az alábbi ismeretekkel foglalkozik:

- Jelenlegi ipari szabványok áttekintése és kiegészítő magyarázata
- A bevonat-technikában használt anyagok (festékek és adalékok) jellemzői
- A vizsgálatoknál használt műszerek és eszközök bemutatása
- A vizsgálati eljárások, módszerek ismertetése.

Ez utóbbi részben az alábbi módszerek szerepelnek: atomabszorpció, kromatográfia, elektronmikroszkópia, röntgen-analízis és spektroszkópia. A kézikönyv igen hasznos segédesszköze azoknak, akik minőségellenőrzéssel foglalkoznak a festék- és bevonat iparban, azonban használata nem helyettesíti az adott országban érvényes szabványok használatát.

(ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA, Tel: (610) 832-9585, <http://www.astm.org>)

Paulsen, I.T. – Lewi, K. Eds.: Microbial Multidrug Efflux

Norfolk, Horizon, 2002, 301 p.

Az antibiotikumok olyan mikroorganizmusok által termelt anyagok, amelyek kis mennyiségben más mikroorganizmusok szaporodását gátolják, vagy azokat elpusztítják. Az antibiotikumok felfedezője A. Fleming angol orvos volt, aki 1929-ben ismerte fel az általa penicillinnek nevezett anyag gyógyító hatását. Azóta az antibiotikum gyártás az ipari mikrobiológia egyik legfontosabb ága lett. Fokozott ütemű kutatás folyik jelenleg a sejteknek az antibiotikumokkal és más gyógyszerekkel szemben jelentkező ellenállásával (ún. multidrog rezisztanciájával) kapcsolatban. A kutatásokban a sejteken belüli folyamatok tanulmányozásához beállították és sikerrel alkalmazzák a legváltozatosabb molekuláris biológiai és fehérje-biokémiai módszereket, valamint a sejtproliferáció és apoptózis vizsgálatára alkalmas sejtbiológiai, mikroszkópos és áramlási citometriás technikákat.

A Horizon kiadó újdonságában 16 önálló jegyzet található. Ez az első könyv alakban megjelent összeállítás, amelyet ennek a fontos jelenségnek szenteltek. A szerzők összefoglalják az eddig ismert tényeket erről az egyre nagyobb jelentőségű területről, és szólnak a „sötét foltokról” is.

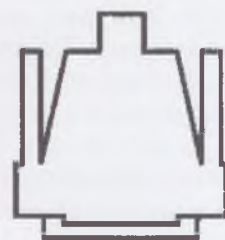
A mű hiánypótló azon kutatók számára, akik különböző mikroorganizmusok gyógyszer és antibiotikum ellenállásával foglalkoznak.

(BIOS Ltd. 9 Newtec Place, Magdalen Rd, Oxford OX4 1RE, UK, Fax: +44-1865-246823, <http://www.Bookshop.co.uk/BIOS/>)

WENS 700 Digitális Kéziműszer

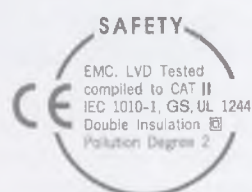
Tulajdonságok:

- Digitális Tárolós Oszilloszkóp
- $3\frac{3}{4}$ Digites True RMS Multiméter Bargraph kijelzéssel
- Frekvenciaszámláló
- Függvénygenerátor
- Logikai Szintmérő
- Autós Multiméter Funkciók: Fordulatszám, Gyújtásszög, Pulzusszélesség mérés
- RS 232 interfész és beépített angol nyelvű súgó menü



RS-232C
INTERFACE

Patented



a ISO 9001 Certified Company

WENS

Specifikáció

Oscilloszkóp	Csatorna:	1	Bemeneti Védelem:	600Vpp Max.
	Sávszélesség:	5MHz	Vertikális Erőékenység:	10mV-200V / osztás
	Mintavételi Seb:	25MS/s	Vízszintes Időalap:	125 ns – 2s / osztás
	Felfutási Idő:	15ns	Trigger:	Auto és Normál
	Mérés:	AC, DC	Video A/D Konverter:	8 bit és 20MS/s
	Bemeneti Imp:	1MΩ	Adat Hosszúság:	256 pont
Multiméter	Tartomány	Felbontás	Pontosság	
	DC V	400mV – 1000V	0.3% + 10d	
	AC V	400mV – 700V	0.75% + 10d 50 - 500Hz és 2% + 10d 500 - 30kHz	
	DC A	400mA – 20A	1.2% + 10d	
	AC A	400mA – 20A	1.2% + 10d 50 – 500Hz és 2% + 10d 500 – 30kHz	
	Ellenállás	400Ω - 40MΩ	400Ω - 4MΩ 0.5% + 10d és 40MΩ 1% + 10d	
	Kapacitás	40nF – 100μF	2 %	
	Frekvencia	1Hz – 5MHz	0.1 %	
	DBm	Ref. Értékek: 2, 4, 8, 16, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 300, 600, 900, 1000, 1200		
Bemeneti Imp	10MΩ			
Frekvencia Számláló	Tartomány	0.5Hz – 45MHz		
	Kijelző	4 digit		
	Belső Kapu	0.1s, 1s, 10s		
	Bem. Érz.	100mV RMS		
	Egyidejűleg több mérés megjelenítés			
Függvény Generátor	Kim. Jelek	Négyszög		
	Tartomány	2Hz – 78kHz		
	Kijelzés	3 digit		
	Kim. Imp	600Ω 10%		
	Amplitudó	2V – 10V pp		
	Kitöltési Tény.	25% - 75%		
	Egyidejűleg több mérés megjelenítés			
Információk	Interfész	RS232	- 9 Pines Soros Port - Teljes funkció - 1200, 2400, 4800 és 9600 BPS választható	
	Kijelző	160 x 160 pixeles kapcsolható háttérfényes LCD		
	Aram	85 V – 270 VAC (+ 10 %, 48 – 66 Hz)		
	Méreték	107 mm (Szélesség) x 220 mm (Hosszúság) x 55 mm (Magasság)		
	Tartozékok	Hálózati Kábel, BNC Kábel, Biztosíték, Angol Nyelvű Kézikönyv, Ütésvédő gumitok, Autós mérőfej		

MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út 59 - 61. 1 em. 120.

Tel: (1) 481-1330, 481-1233

Fax: (1) 203-4355

www.mmsz.hu/ertekesites

E-mail: zscsikos@mta.mmsz.hu, gmark@mta.mmsz.hu



Érdemes-e felkerülni cégünknek a Műszeroldalra?

Kérdések és válaszok...

Kérdés: Már sok adatbázisban szerepel cégünk (Szaknévsor, Arany Oldalak stb.), sokat költöttünk erre. Érdemes-e még a Műszeroldalra is felkerülnünk?

Válasz: Igen! A fenti cégmutatók sokat markolnak de keveset fognak. Szakterület szerint keresve, csak néhány céget találnak az ügyfelek. Miután csalódtak bennük, többször nem is keresnek azokban. Ezzel szemben a Műszeroldalon kizárólag műszeres cégek vannak, a teljes spektrumot lefedve a forgalmazóktól a kalibrálást végzőkig. Minden műszeres problémára talál megoldást az aki keres, tehát máskor is a Műszeroldalt fogja használni!

Kérdés: A konkurens cég már fent van a Műszeroldalon! Érdemes nekünk is felkerülni?

Válasz: Feltétlenül! Ha mindkét cég fent van a Műszeroldalon, akkor a termékek versenyeznek, ha csak a konkurens van fent, csak hozzá jutnak el az ügyfelek!

Kérdés: Cégünk sokat költött a magyar nyelvű honlapunk létrehozására, jelen vagyunk az Internet-en. Miért költsünk – ha kis összeget is – a Műszeroldal-ra?

Válasz: Egy hasonlaltal felelünk erre a kérdésre. Azzal, hogy cégük magyar nyelvű prospektust készített egy forgalmazott műszerről, még nem oldotta meg a marketing teljes feladatát, ugyanis el kell azt juttatni a szóbajöhető vásárlókhoz! Pontosan ez utóbbit nyújtja cégének a Műszeroldal! Nagy nyilvánosságot biztosítunk céges honlapjuknak! Úgy is mondhatnánk, segítünk abban, hogy megtérüljön a saját honlap-fejlesztés költsége! Ha van katalógus-szerű része is a honlapjuknak, akkor azt még az előlapunkra is érdemes feltenni reklámcsíkszerű formájában!

Kérdés: A cégünket nem az Internet-en keresztül keresik meg az ügyfelek! Miért kéne felkerülnünk a Műszeroldalra?

Válasz: Akár tetszik, akár nem, az Internet ma már mindennapjaink része. Rohamosan nő azok száma, akik számítógép elé ülnek, ha adatot keresnek. Kár lenne lemondani róluk, mint jövőendő ügyfelekről! A Műszeroldal, mint egy elektronikus piactér, összehozza céget az érdeklődő ügyfelekkel!

Kérdés: Az ügyfelek jól ismerik cégünket, mi is ismerjük a lehetséges ügyfeinket! Érdemes akkor felkerülnünk a Műszeroldalra?

Válasz: Ez a felvetés idejét múlta szemléletet tükröz! A hazai gazdaság a gyors fejlődés szakaszát éli és előttünk az EU csatlakozás. A gyorsan változó gazdasági környezetben senki sem mondhatja, hogy minden számbajöhető ügyfelet ismer és őt is ismeri mindenki!

Kérdés: Nekünk nincs honlapunk! Érdemes jelentkeznünk a Műszeroldalra?

Válasz: Ha valakinek igazán érdemes, akkor az éppen az Önök cége! A Műszeroldalon keresztül ugyanis minden Internet-használó érdeklődő eljuthat cégükhöz, mindössze **évi 15 eFt.-ért**.

Kérdés: Miért számolja a Műszeroldal látogatóit a StatCenter?

Válasz: Az egyetlen módja annak, hogy egy hirdető valós, hiteles képet kapjon egy oldal látogatottságáról, ha független szervezet méri azt. A saját számlálók egyszerűen manipulálhatók és ezzel sajnos - becsapva a hirdetőket - sokan élnek is. A Műszeroldal Szerkesztősége vállalja a pártatlan megmértetést. Büszkéek vagyunk a látogatószámra, mert tudjuk, hogy milyen sok munka van e mögött.

Kérdés: Egyáltalán miért olyan fontos a látogatottság mérése?

Válasz: A látogatottság fontos fokmérője egy weboldal hasznosságának. Ismét egy hasonlat ezzel! Egy látogatótól zsúfolt kiállítás még nem jelenti azt, hogy minden kiállító cég nagy üzletet köt. Viszont, ha a kiállítás kong az ürességtől, az biztosan eredménytelen valamennyi kiállító számára! A szakmai oldal látogatóinak nagy száma jó esélyt ad a hirdetők számára az üzlet fellendítéséhez! Érdemes viszont meggyőződnie arról, hogy hiteles-e a kiválasztott oldalon megjelenő látogatottsági adat!

Kérdés: Milyen különleges vonzereje van még a Műszeroldalnak?

Válasz: A Műszeroldalon a látogatók nemcsak egy jól szervezett cégadatházist találnak, hanem egy egész metrológiai-műszer-mérési könyvtárat. A látogatók igényeit figyelembevéve állandóan fejlesztjük a szakmai rovatokat. Ebbe a munkába az egyes szakterületek kiemelkedő szakembereit is bevonjuk.

* * *

Jelentkezés a Műszeroldal adatbázisába: A nyitóoldalon (www-muszeroldal.hu) válassza a Regisztráció menüpontot és írja be adatait a megfelelő on-line űrlapra!

www.muszeroldal.hu

(Magyar Műszerportál)

Cégadatbázisok:

Gyártók/Forgalmazók/Műszerek
Kalibráló-és Vizsgálólaboratóriumok
Műszerfejlesztők
Műszerjavítók

Referencia oldalak:

Metrológia

SI rendszer
Ipari metrológia
Négy nyelvű metrológiai szótár

Szakirodalom

Magyar méréstechnikai cikkek jegyzéke

Hasznos adatok

Anyagok szilárdsági jellemzői
Hőelemek adatai
Mértékegység lexikon
Fontosabb fizikai állandók
ASCII kódtábla

Letölthető szoftverek

Kapcsolatok

Műszer-piac

**Ha mérést végez...ha műszereket árusít... kalibrál...
fejleszt vagy javít... itt mindent megtalál!**



TANÚSÍTÁSI OKIRAT

CERTIFICATE

A MERT-CERT Tanúsító Kft. ezennel tanúsítja, hogy az
Hereby we certify that the quality management system of

**MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út 59-61.

*MTA-MMSZ Instrument and Measurement Technology Service and Trade Ltd.
Etele út 59-61., 1119 Budapest, Hungary*

minőségügyi rendszere megfelel az
*is in compliance with the requirements of the quality management system
standard*

MSZ EN ISO 9002:1996 (EN ISO 9002:1994)

rendszer szabvány követelményeinek.

A cég tevékenységi köre, amelyre a tanúsítás vonatkozik:
Scope of activities covered by the certificate

**Műszerkölcsönzés, műszerek tartósbérlete, műszerkalibrálás, méréstechnikai
tevékenységek, műszerjavítás, kereskedelmi tevékenységek (EAC kód: 35)**
*Lending of instruments, leasing of instruments, calibration of instruments, measuring
technology services, repair of instruments, trading activities (EAC code: 35)*

Ezen tanúsítvány 2003. november 20-ig érvényes.
This certificate is valid until 20 November, 2003.

A tanúsítási okirat regisztrálási száma! Registration number of the certificate:

049 / 062900

Kiadás dátuma: Budapest, 2000. november 21.
Date of issue: 21 November, 2000. Budapest

MERT-CERT Tanúsító Kft.
1051 Budapest, Sas u. 14.
Adószám: 10532847-2-41




ANDOR János
ügyvezető igazgató
Managing Director